

Revista Universidad EAFIT

Vol. 54 | No. 173 | Medellín | Colombia | Enero-junio | 2019 | ISSN 0120-341X

Periodismo científico

Revista Universidad EAFIT

Periodismo científico

RECTOR	Juan Luis Mejía Arango
VICERRECTORA ADMINISTRATIVA Y DE PROYECCIÓN SOCIAL	Paula Andrea Arango Gutiérrez
VICERRECTORA DE APRENDIZAJE	Claudia María Zea Restrepo
VICERRECTOR DE DESCUBRIMIENTO Y CREACIÓN	Mauricio Perfetti del Corral
SECRETARIO GENERAL	Hugo Alberto Castaño Zapata
COMITÉ EDITORIAL	Juan Luis Mejía Arango Adriana García Grasso Catalina Suárez Restrepo Ana Silvia Gallo Vélez Ana María Londoño Rivera Juan Carlos Luján Sáenz María Alejandra González Pérez Daniel Hermelin Bravo Juan Diego Jaramillo Fernández Nicolás Pinel Peláez Diego Téllez Falla Paulo Cepeda Sánchez
DIRECCIÓN	Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación Departamento de Comunicación
COORDINACIÓN Y EDICIÓN	Paulo Cepeda Sánchez
DISEÑO DIAGRAMACIÓN	Área de Comunicación Creativa César Franco Restrepo
FOTOGRAFÍAS	Róbinson Henao Cañón Cortesía y archivo
EDICIÓN	Vol. 54. No.173 Enero-junio de 2019

www.eafit.edu.co/investigacion

COMENTARIOS
comunicaciones@eafit.edu.co

ISSN 0120-341X
Vigilada Mineducación



Campus principal Universidad EAFIT
Carrera 49 7 Sur-50
Teléfono: (57) (4) 2619500 Ext.9883
Medellín, Colombia

EAFIT Llanogrande
Kilómetro 3.5 Vía Don Diego-Rionegro
Teléfono: (57) (4) 2619500
Ext.9562-9188

EAFIT Pereira
Carrera 19 12-70
Megacentro Pinares
Teléfono: (57) (6) 3214115

EAFIT Bogotá
Carrera 16 93-46
Teléfono: (57) (1) 6114618

MISIÓN: Contribuimos al desarrollo sostenible de la humanidad mediante la oferta de programas que estimulen el aprendizaje a lo largo de la vida, promuevan el descubrimiento y la creación y propicien la interacción con el entorno, dentro de un espíritu de integridad, excelencia, pluralismo e inclusión.



Revista Universidad EAFIT

Periodismo científico



Colombia BIO: expedición Anorí Descubriendo el territorio y sus especies

Robinson Henao

Catorce nuevas especies reportadas para la ciencia es el balance que deja la Expedición Colombia BioAnorí, realizada gracias a la Alianza EPM-PNUD, Colciencias y las universidades EAFIT, Antioquia y CES. Se trata de dos cucarrones, diez plantas, un ratón arborícola y un lagarto descubiertos en esa zona del Nordeste antioqueño, cuya exploración se dificultaba hasta hace poco debido al conflicto armado.

Ana María Jaramillo Villegas

Colaboradora

Durante los años del conflicto armado con las Farc, grandes zonas del país estuvieron excluidas de la mirada de la ciencia. Luego de la firma del Acuerdo de Paz en 2016, los ojos de muchos se han venido poniendo en dichos territorios. Este es el caso de las selvas bajas de Anorí, donde hasta hace poco hizo presencia el frente 36 de las Farc.

Entre el 17 y el 31 de julio, de 2018, se realizó allá una bioexpedición liderada por la Alianza EPM-PNUD, Colciencias y las universidades EAFIT, Antioquia y CES, en la que participaron 10 excombatientes de las Farc como coinvestigadores.

Esta expedición es una de las 20 patrocinadas por el Gobierno colombiano a través del programa Colombia BIO, cuyo objetivo es generar conciencia y conocimiento de la biodiversidad del país y de sus recursos naturales.

En términos científicos el objetivo fue hacer un inventario que registrara el mayor número de especies en los principales grupos: plantas (orquídeas y palmas), aves, mamíferos, insectos (mariposas), reptiles y anfibios.

A pesar de que en el mundo se siguen describiendo nuevas especies no es común salir a campo y regresar con 14 especies nuevas de plantas y animales. Los investigadores llegaron con 10 plantas desconocidas (dos de ellas orquídeas), un ratón arborícola, un lagarto pequeño y dos cucarrones. Otras nuevas especies potenciales requieren de estudios posteriores para su confirmación.

La información que arroja esta expedición podría tener usos en diferentes ámbitos: en el desarrollo de proyectos productivos sostenibles en las comunidades locales, como el turismo de naturaleza; en estrategias de conservación a través de licenciamientos ambientales, como los bonos de carbono; o en la consolidación de un Distrito de Manejo Integral (DMI), una zona de protección con actividades productivas.

Un gran equipo

En la expedición participaron: 6 investigadores de las universidades EAFIT, Antioquia y CES; 6 auxiliares de investigación, 6 monitores de investigación, 6 líderes comunitarios, 5 documentalistas de Colciencias, 3 funcionarios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y 2 representantes de la Misión de Verificación de Naciones Unidas.

Otras organizaciones también se sumaron para lograr el éxito de la expedición: la Oficina del

Alto Comisionado para la Paz acordó con el Ejército evitar operativos militares que pusieran en riesgo, tanto a los excombatientes (quienes podían ser confundidos con disidentes), como al equipo de investigadores. La Alcaldía de Anorí y Corantioquia se sumaron con el interés de impulsar el Distrito de Manejo Integral (DMI) y realizar acuerdos con la gente para un uso sostenible del bosque. La Mesa de Reincorporación de Antioquia e ISA Intercolombia también participaron.





© Carolina Rivera Álvarez

Nuevo ratón arborícola

Una de las nuevas especies encontradas en la expedición es un ratón arborícola del género *Nyctomys*. Este animal estaba reportado para Norteamérica y se tenían registros hasta Panamá. Este es el primero para Colombia, pues sus características morfológicas demuestran que es una especie endémica de los bosques de Anorí, asegura Juan Fernando Díaz Nieto, profesor del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT y coordinador de la expedición.

“Su cuerpo mide 11 centímetros y su cola tiene la misma longitud. Esto demuestra que, aunque esa extremidad no es prensil, sí es fundamental para ayudarlo a mantener el equilibrio. La observación de las características morfológicas y el análisis del ADN nos permitieron determinar que se trata de una especie nueva. Algunos detalles, como el conteo de las mamas en las hembras, nos dieron información muy valiosa para poder concluir el hallazgo”, afirma el científico.

Nueva especie de lagarto

Los científicos encontraron 14 especies nuevas, éxito que depende de varios factores: primero, la riqueza propia del territorio; y segundo, una zona que no había sido bien muestreada debido a la presencia de los grupos armados.

Sin embargo, sin el nivel técnico y académico del equipo de científicos que fue convocado por EAFIT esto no hubiera sido posible: ictiólogos y botánicos de la Universidad de Antioquia; entomólogos, ornitólogos y botánicos de la Universidad CES; y mastozoólogos y herpetólogos de EAFIT.

Un grupo conocedor de las especies que habitan en los Andes y en las tierras bajas de Colombia y que ha consolidado un recorrido académico en los grupos específicos. En la imagen se observa una nueva especie de lagarto (*Ptychoglossus* sp.) encontrado por los investigadores.



© Juan Camilo Arredondo Salgar



© Carolina Rivera Álvarez

Los nuevos insectos reportados

Especie nueva de la subfamilia Heteronotinae, tiene una estrecha relación con las hormigas y tiene la particularidad de automutilarse el pronoto (parte del tórax) para escapar de depredadores, explica Camilo Flórez Valencia, biólogo del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia.

Este género es poco recolectado y su biología es poco conocida. Se ha registrado exclusivamente en plantas de la familia Fabaceae. En una ocasión fue vista en la misma planta con otra especie del género: *Anchistrotus* cf. *discontinuus*. También ha sido encontrada en Remedios y Puerto Boyacá. Este registro amplía su distribución hacia el occidente del país.



Los investigadores han confirmado dos especies nuevas. Para llegar a esta conclusión, revisaron la literatura publicada que concierne a los organismos relacionados, revisaron fotos de bichos identificados en museos e intercambiaron correspondencia con otros especialistas. Ninguna de las dos especies tiene nombre común y son desconocidas para la gente en el campo.

 Camilo Florez Valencia



Especie nueva de la subfamilia Endoiastinae, una de las subfamilias más raras, poco colectadas y casi desconocidas de Membracidae. Tiene una estrecha relación con hormigas, algunas veces viviendo dentro de construcciones que hacen las hormigas.

Las hembras además presentan cuidado maternal, es decir, se sientan sobre los huevos para protegerlos. Se han encontrado en plantas de la familia Myrtaceae. También ha sido encontrada en los municipios de Maceo y Remedios. Este registro amplía su distribución un poco hacia el occidente del país.

 Camilo Florez Valencia

Las plantas de la expedición



📷 Róbinson Henao

Los botánicos de la expedición hicieron hallazgos importantes. Diez especies nuevas de plantas para la ciencia, entre las que se destacan dos orquídeas y una palma perteneciente al género *Chelyocarpus*.

Además, se reportó la especie *Ceroxylon sasaimae*, una palma rara que se encuentra en peligro crítico de extinción, perteneciente al grupo de las palmas de cera, del que existen siete especies en Colombia.

La experiencia de los botánicos les permite inferir en campo que algunos de sus hallazgos son especies inéditas para la ciencia, aunque la determinación definitiva requiere, en ocasiones, volver a la zona en un momento en que las plantas de interés estén en pleno florecimiento.

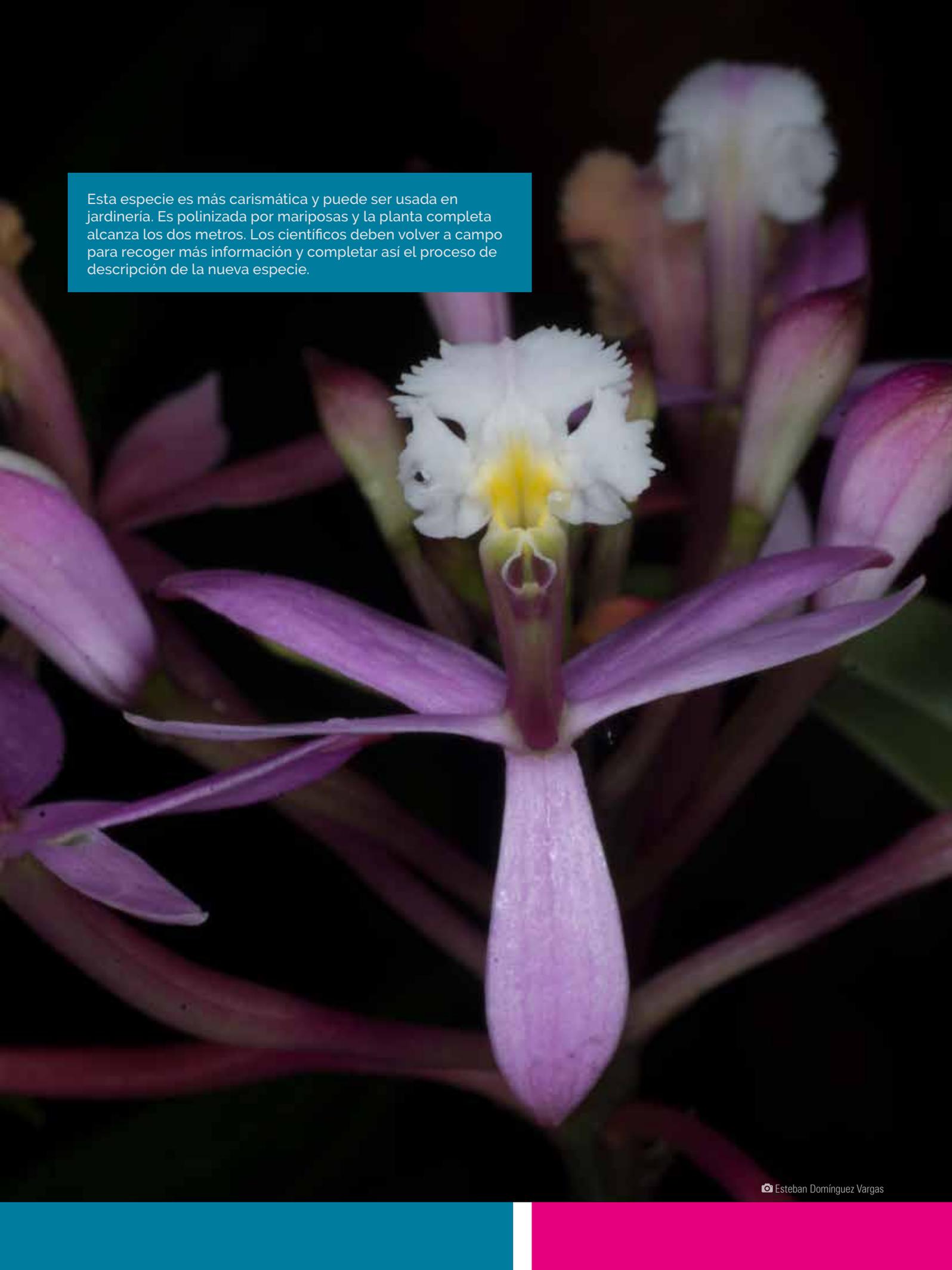
Orquídeas desconocidas para la ciencia



Es una especie rara de orquídea miniatura que solo se ha encontrado en estas zonas de Anorí. Para elegir el nuevo nombre los científicos pueden usar distintas inspiraciones. En este caso usarán la forma de búho que tiene la flor. Aunque el hallazgo demuestra la alta conservación del bosque, a los científicos les preocupa la alta tasa de deforestación que se viene presentando en la zona.

Esteban Domínguez Vargas

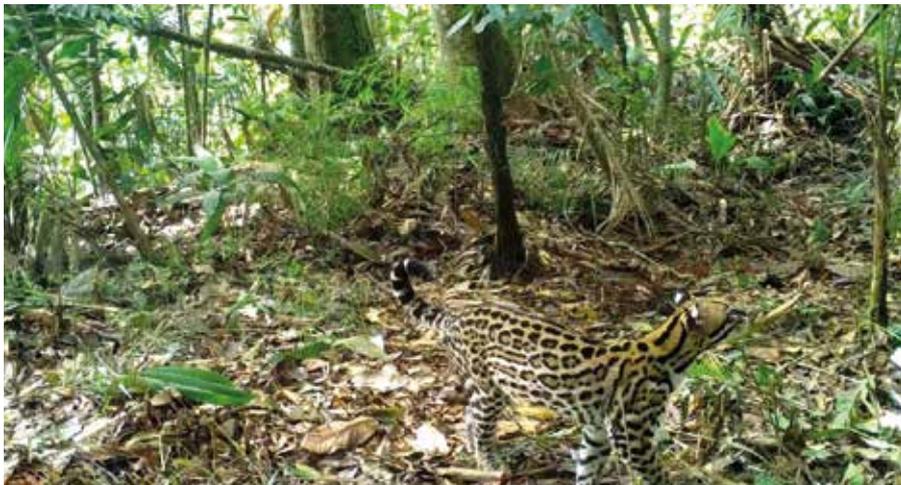
Esta especie es más carismática y puede ser usada en jardinería. Es polinizada por mariposas y la planta completa alcanza los dos metros. Los científicos deben volver a campo para recoger más información y completar así el proceso de descripción de la nueva especie.



La imagen en las metodologías de los científicos



📷 Cámara trampa - Bushnell



📷 Cámara trampa - Bushnell

Aunque las cámaras trampa se utilizan en el mundo hace más de veinte años, su uso se ha incrementado en América Latina durante los últimos ocho. Los biólogos instalaron 17, que registraron la intimidad del bosque durante dos meses. Se capturaron imágenes de un puma (*Puma concolor*) con sus crías, lo que habla del buen estado de conservación de bosque; un oso de anteojos, un registro escaso para tierras bajas; una tayra (*Eira barbara*); un oso hormiguero arborícola (*Tamandua mexicana*), y tatabras (*Pecari tajacu*). En la imagen se observa un ocelote (*Leopardus pardalis*). Esta especie solo sale de día en lugares poco intervenidos como estos bosques de Anorí.

De excombatientes a coinvestigadores



En esta zona hizo presencia el frente 36 de las Farc. Durante el proyecto tuvieron el estatus de coinvestigadores, es decir, participaron en todas las etapas del proyecto. Antes de la expedición ayudaron a los científicos a elegir las rutas y se capacitaron en algunas técnicas.

En el trabajo de campo su apoyo fue vital para optimizar el tiempo y explorar el territorio. Luego de la expedición, estuvieron en los laboratorios de la Universidad procesando el material y haciendo la curaduría. Posteriormente, algunos de ellos ayudarán en la escritura de los artículos científicos.

Curiosidades mientras se espera

El equipo de la expedición viajó a Anorí y tomó una chiva por carretera destapada durante cinco horas hasta el último caserío, La Tirana. Allí esperaron dos días para entrar a la zona. Luego, caminaron seis horas más hasta el campamento de investigación, Iracales, en medio de la selva. En la imagen Juan Camilo Arredondo Salgar, herpetólogo de la Universidad EAFIT, comparte sus conocimientos ante un grupo de curiosos: Mudit Suri, de Naciones Unidas; Diego Calderón Franco, ornitólogo; Juan Pablo Benavídez, productor del documental Colombia BIO, y una niña de la comunidad.





La noche en el campamento

© Róbinson Henao

Al caer la noche, todos se reunían en el campamento Iracales para compartir las sorpresas del día y conversar sobre los hallazgos de sus colegas. Sin importar la novedad científica, eran parte de un colectivo que estaba descubriendo un territorio. Una semana antes de que empezara la expedición, los excombatientes de las Farc subieron y construyeron el campamento que alojaría a los investigadores. El día que el equipo de investigadores llegó a Iracales se reunieron 62 personas. En la imagen, los botánicos del Herbario de la Universidad de Antioquia organizan el material encontrado durante el día.



El laboratorio: el trabajo no termina en campo

Luego de la expedición, los coinvestigadores visitaron los laboratorios de las universidades EAFIT y CES para continuar con las pesquisas. Diseccionaron pájaros, secaron e indexaron plantas e identificaron especies con los cantos que habían grabado en el bosque. En la imagen, 'Barbado', un excombatiente, organiza algunos ejemplares en un laboratorio de EAFIT.



Colombia: potencia en turismo de naturaleza

Colombia es el país más biodiverso por kilómetro cuadrado y esto significa también que es rico en diversidad de experiencias turísticas. Esta expedición puede ser el punto de partida para el diseño de estrategias de reincorporación y desarrollo rural en torno a la biodiversidad. Sin embargo, desde que las Farc ya no hacen presencia en esta zona, las economías ilegales del Bajo Cauca están llegando a estos territorios a explotarlos de manera indiscriminada. Andar el camino del turismo de naturaleza es prometedor, pero no está exento de retos como el desminado, los nuevos grupos armados, el ELN y la minería ilegal. En la imagen se observa un ejemplar de *Habia gutturalis*, un ave endémica de Colombia. Es típica de las tierras bajas y del piedemonte de esta parte del país. Tiene un canto llamativo y colores de contraste.

CONTENIDO

Secciones

Editorial

Patentes

Proyectos de investigación

Tema especial

Universidad de los Niños

Entrevistas

Egresados en la ciencia

Iniciativas emprendedoras

Semilleros

Universidad de tercera generación

Perfiles

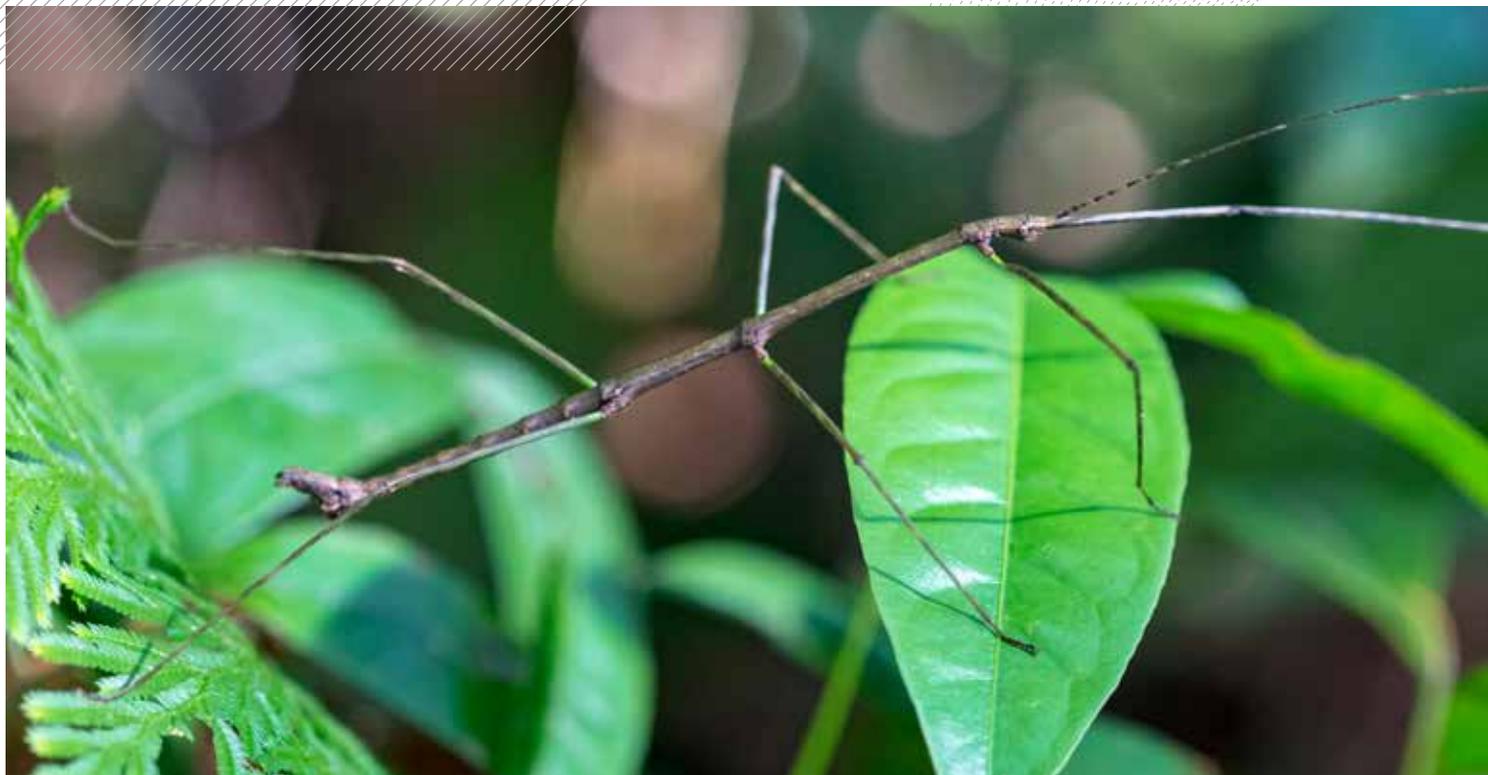
Publicaciones EAFIT

Premios y reconocimientos

Artículos

- 20 Editorial
- 22 EAFIT patenta la creatividad de sus investigadores
- 26 Un campus amigable con el planeta
- 30 Los modelos políticos y económicos latinoamericanos estuvieron más cerca de los colombianos de lo que se creía hasta el momento
- 40 Hay que humanizar la globalización con ética pública y justicia social
- 46 Mirar al pasado para enfrentar los calentamientos globales
- 52 EAFIT y TigoUne promueven el uso responsable de las TIC en Colombia
- 60 El comportamiento de la dentina se puede predecir
- 64 EAFIT y el Metro crean laboratorio para cables aéreos urbanos
- 68 Proyecto *Basic-Cartagena* recibe Mención de Honor Alejandro Ángel Escobar
- 76 Inteligencia artificial: de cara al logro de los ODS
- 82 La financiación de la política es un asunto de ética
- 86 Las empresas deben garantizar unos mínimos de bienestar
- 92 De vuelta a casa
- 98 Conocimiento que protege vidas
- 102 Relatos que reivindican a las víctimas del secuestro en Antioquia
- 106 Solo mitad humanos
- 110 En Colombia hay restricción en los puestos de trabajo formal
- 114 Kratos dejó una huella imborrable en Bélgica
- 120 Habilidades matemáticas y razonamiento lógico: claves en alfabetización financiera
- 124 A cerrar las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres
- 128 EAFIT desarrolla nanopartículas para fabricar prendas inteligentes
- 132 "Llevar la ciencia al corazón del público"
- 136 Un invernadero inteligente para optimizar los cultivos
- 140 "La imaginación no solo se siente en la cabeza, sino en el cuerpo"
- 144 Humboldt y su ruta mágica por la Nueva Granada
- 150 El conocimiento geológico del noroeste de Suramérica se actualiza
- 154 Santiago quiere cambiar realidades con la investigación
- 158 Con ADN de ingeniera física
- 162 Publicaciones EAFIT





© Robinson Henao

Itinerario biosostenible

+

El Itinerario EAFIT 2030, que define la nueva carta de navegación estratégica de la Universidad, tiene como misión contribuir con el desarrollo sostenible de la humanidad, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

En este sentido, y al igual que en ediciones anteriores, varias investigaciones destacadas en esta publicación se enfocan en la biosostenibilidad y evidencian el compromiso de la Institución con los ODS.

La investigación *Early Miocene CO₂ estimates from a Neotropical fossil leaf assemblage exceed 400 ppm* provee elementos de análisis para hacer frente al actual calentamiento global, ya que le apunta a determinar de manera cuantitativa, con base en el registro de hojas fósiles, las concentraciones atmosféricas de

dióxido de carbono (CO₂) en partes por millón (ppm) en el Mioceno temprano, hace aproximadamente 18 millones de años. Un intervalo caracterizado por tener temperaturas globales más altas que las de la actualidad y que precedió a un evento de calentamiento global mucho más cálido en el Mioceno medio.

Por otra parte, la *Metodología para la zonificación de amenazas por torrencialidad en el occidente antioqueño* contribuye con una herramienta que permite mitigar los riesgos frente a las avenidas torrenciales, dada la potencial intensificación de las mismas por el incremento esperado de las temperaturas en el planeta.

Con la *Estimación de la huella de carbono corporativa de la Universidad EAFIT* se aprovecha el capital humano eafitense en uno de los proyectos con mayor responsabilidad social de la actualidad: medir y mitigar su huella de carbono que, en el mediano plazo, beneficia a la Institución y se convierte en un compromiso medioambiental.

La apuesta de esta edición con la biosostenibilidad se complementa con la presentación de la colección de libros *Humboldtiana neogranadina*, en



📷 Robinson Henao

honor a quien fuera el primer científico en llamar la atención sobre el cambio climático que podría ocasionarse como resultado de las transformaciones antrópicas del paisaje.

En este número también se reconoce la Mención de Honor en los Premios Alejandro Ángel Escobar 2018, categoría Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, a *Basic - Cartagena: interacciones entre cuenca, mar y comunidades - ciencia para tomadores de decisión*, investigación liderada por el científico eafitense Juan Darío Restrepo Ángel y financiada por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá. Este proyecto aporta al conocimiento del estado de la calidad ambiental de las aguas y los sedimentos de la bahía, así como su conexión con la cuenca del río Magdalena, el nivel toxicológico de los peces que forman parte de la pesca artesanal y la salud pública de las comunidades vulnerables de la zona.

La inteligencia artificial (IA), un área relevante en la actualidad para la industria y la academia, es otro campo en el que EAFIT, a través del grupo Research in Spatial Economics (Rise), contribuye con diversas herramientas de IA para brindar soluciones innovadoras con miras al logro de los ODS 8 y 11, relacionados con obtener un desarrollo económico sostenible inclusivo y ciudades más sostenibles, respectivamente.

Finalmente, para resaltar la importancia de conocer la biodiversidad del país, la portada y la sección Investigación en imágenes dan cuenta de la reciente participación de EAFIT –en alianza con EPM y el PNUD– en la Expedición Colombia BIO Anorí, para identificar y documentar la riqueza biótica de uno de los bosques húmedos tropicales (de tierras bajas) mejor conservado de Antioquia, con una extensión aproximada de 52.000 hectáreas.

EAFIT patenta la creatividad de sus investigadores

Los tres nuevos inventos patentados le apuntan a mejorar la calidad de vida de las personas, tanto en sus entornos familiares como con propuestas que salen del laboratorio para contribuir con el medio ambiente.



El recubrimiento con elementos optoelectrónicos hace parte del Ladrillo solar y con este se busca proteger otro atributo del producto, en este caso la tapa.

© Robinson Henao

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

Uno de los retos más grandes de la academia es lograr trascender el conocimiento teórico para llevarlo de manera práctica a resolver problemas sociales o proveer los desarrollos que requiere el mundo de los negocios.

Muchas veces, la respuesta a las dificultades en un proceso industrial está en un laboratorio universitario. Y prueba de esto es el trabajo que día tras día realizan los 44 grupos de investigación que en la actualidad tiene la Universidad EAFIT.

Hasta la fecha, los investigadores han obtenido un total de 43 patentes concedidas, entre 36 de invención y 7 modelos de utilidad. De ese total, 38 corresponden a patentes otorgadas en Colombia y el resto a patentes de invención concedidas en países como los Estados Unidos (3), Alemania (1) y Japón (1).

Las universidades Nacional, del Valle y EAFIT, en ese orden, lideran el ranking de solicitudes de patentes ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) de Colombia. Durante 2016 fueron otorgadas 989, en 2017 la cifra subió a 2.198 y hasta el 12 de septiembre de 2018 fueron otorgadas 737 patentes.

La bonanza de inventos por parte de las universidades colombianas no ha sido de toda la vida. Álex Sáez Vega, profesor del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT, recuerda que "durante los años cincuenta el MIT empezó a trabajar en microalgas y nosotros apenas comenzamos en 2010, lo que quiere decir que tenemos por lo menos 60 años de rezago. La patente que desarrollamos demuestra que podemos avanzar rápido y ponernos a tono con los desarrollos en esta área".

La invención que menciona el investigador Álex Sáez se logró gracias a la unión con Cementos Argos, que se vinculó con la construcción de un laboratorio piloto para el estudio de las microalgas. En la actualidad son más grandes las sinergias entre los avances científicos y las necesidades de los sectores empresarial e industrial. A continuación se presentan los más recientes desarrollos generados por los científicos de la Universidad EAFIT.



El sistema puede implementarse en diferentes entornos en los que corrientes de fluidos calientes sean de utilidad. Estos entornos pueden ser domésticos, agrícolas o del sector productivo.

📷 Grupo de Investigación en Óptica Aplicada

Calentador de fluidos

Patente de invención. Resolución 69409, del 18 de septiembre de 2018, de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

El sistema calentador de fluidos, en una de sus modalidades, puede integrarse con sistemas de secado de ropa en ambientes urbanos, tales como edificios de apartamentos, en los que no se tiene acceso directo a la radiación solar. Esta misma modalidad puede ser usada en sistemas de secado de materias primas como madera, fibras naturales, entre otras, y en la deshidratación de alimentos, semillas, granos, por mencionar algunos.

Con este sistema se aprovecha la componente térmica de la radiación solar, concentrándola para calentar un fluido (gas o líquido) que posteriormente sería utilizado en alguna aplicación particular. El sistema puede implementarse en diferentes entornos en los que corrientes de fluidos calientes sean de utilidad. Estos entornos pueden ser domésticos, agrícolas o del sector productivo.

Aún no se tiene licencia de comercialización, pero el propósito es buscar modelos de comercialización para la invención.

Investigadores: José Ignacio Marulanda Bernal, del Grupo de Investigación en Óptica Aplicada; Ana María Uribe, Verónica Toro Betancur, Mario Augusto Betancur Rodríguez y Anderson López Monsalve.



Recubrimiento con elementos optoelectrónicos

Patente de invención. Resolución 69589, del 18 de septiembre de 2018, de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

Sirve para aumentar la captación de energía solar en paredes verticales. Por medio de un perfil, con una geometría determinada, se busca incrementar la cantidad de rayos solares que inciden sobre una celda solar en posición vertical, en comparación con los recubrimientos planos. Así mismo, brinda la oportunidad de emitir luz, con lo que se busca no solo generar energía desde paredes verticales, sino también otras aplicaciones como iluminación para espacios exteriores.

Hace parte del *Ladrillo solar* y con este se busca proteger otro atributo del producto, en este caso la tapa. El proyecto surge desde la convocatoria Innlab2Market de Ruta N, en 2013, en la que nace el primer concepto del ladrillo solar. Luego, en 2015, con la convocatoria Colciencias 700, se continuó con el desarrollo del producto escalando su Nivel de Madurez Tecnológica (TRL, por su sigla en inglés Technology Readiness Level), en el que era necesario involucrar procesos industriales y mejorar la eficiencia de la captación energética en superficies verticales.

Investigadores: Alejandro Velásquez López, Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid); José Ignacio Marulanda Bernal, Grupo de Investigación en Óptica Aplicada; Mauricio Betancur Muñoz, *spin off* Tecnologías Marte, y Mario Betancur Rodríguez, Dynacad S.A.S.

El sistema de recubrimiento con elementos optoelectrónicos sirve para aumentar la captación de energía solar en paredes verticales y brinda la oportunidad de emitir luz.

© Robinson Henao

Patentes por grupos de investigación	
Bioingeniería (GIB)	8
Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop)	3
Electromagnetismo Aplicado (Gema)	6
Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica	1
Ingeniería de Diseño (Grid)	9
Investigación en Ingeniería, Energía, Exergía y Sostenibilidad (Ilexs)	2
Mantenimiento Industrial (Gemi)	7
Mecánica Aplicada	1
Mecatrónica y Diseño de Máquinas	3
Óptica Aplicada	3
Tecnologías para la Producción	3
Total	46*

*Nota: Son 43 invenciones, pero tres de estas pertenecen a dos grupos de investigación.



El mecanismo sirve para desarrollar rápidamente organismos como microalgas en diferentes condiciones de cultivo.

📷 Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop)

Mecanismo modular para cultivo y análisis de microorganismos autótrofos

Patente de invención. Resolución 69916, del 19 de septiembre de 2018, de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

Esta invención acorta el tiempo para evaluar potenciales tipos de microalgas en la captura de dióxido de carbono (CO_2). Además, entrega información de la tolerancia de esa microalga a altos niveles de CO_2 , es decir, los niveles hasta donde puede capturar gases de efecto invernadero sin ser afectada.

Desde 2010 este equipo trabaja con microalgas, microorganismos que son altamente captadores de CO_2 (gas de efecto invernadero), junto con investigadores de Cementos Argos, con quienes se logra la segunda patente en esta temática.

El mecanismo sirve para desarrollar rápidamente organismos como microalgas en diferentes condiciones de cultivo, con el fin de evaluar su desarrollo y producción de compuestos de interés, así como la captura de CO_2 .

Esta invención nace de querer solucionar la problemática del impacto del CO_2 en el medio ambiente, por lo que requiere tener un sistema estandarizado para el cultivo y desarrollo de microalgas que capturan este gas a una buena velocidad.

El primer proyecto se llamó *Adaptatio* y dio lugar a *SP1*, un proyecto más aplicado basado en los resultados de *Adaptatio* y, posteriormente, vino el proyecto Cern, con el que se buscó darle valor a los productos de las microalgas. En la actualidad se trabaja en llevar las mediciones al campo en una cementera cercana al mar, donde habría mayor cantidad de CO_2 y, a la par, en tener microalgas en volúmenes mucho más grandes que los logrados hasta el momento.

Investigadores: por parte de la Universidad EAFIT participa el profesor Álex Armando Sáez Vega, del Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop). Por el Grupo Argos participaron Gabriel Jaime Vargas Betancur, Alexandre Restrepo Boland y Adolfo León Gómez Marín.

El desarrollo aún no cuenta con licencia de comercialización.



Teniendo en cuenta que utilizar energía eléctrica, conducir un vehículo, alimentarse, usar agua, producir residuos, entre otras, son actividades generadoras de GEI, el primer paso de la investigación –con la ayuda del Departamento de Planta Física– consistió en hacer un inventario del tipo de actividades que serían medidas.

📷 Róbinson Henao

Un campus amigable con el planeta

La Universidad EAFIT aprovechó su capital humano para uno de los proyectos con mayor responsabilidad social de la actualidad: medir y mitigar su huella de carbono que, en el mediano plazo, beneficia a la Institución y se convierte en un compromiso medioambiental.

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

El cambio climático, ese que a cada rato asusta con inundaciones o sequías, está ahí y tiende a empeorar con el paso de los años. A pesar de que hay países desarrollados que no apoyan las políticas para mi-

garlo, desde 1958 se realizan las primeras mediciones de dióxido de carbono (CO₂) y en 1972 tiene lugar la Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, también conocida como la Conferencia de Estocolmo.

Desde esa primera vez y hasta la fecha, los países se reúnen de manera periódica para revisar sus



El 27 de febrero de 2019 la Universidad EAFIT recibió la declaración de verificación de la medición de la huella de carbono por parte del Icontec, un certificado que avala dicha medición de acuerdo con la metodología mundial descrita en el estándar corporativo desarrollado por el World Resources Institute, el World Business Council for Sustainable Development y la Norma Técnica Colombiana ISO 14064-1 de 2006. En la foto: Catalina Giraldo Estrada, profesora del Departamento de Ingeniería de Procesos de EAFIT; Lina Rozo, Adriana María Alonso Rozo (directora regional del Icontec), el rector Juan Luis Mejía Arango, Adriana Aristizábal y Paula Hernández.

📷 Robinson Henao

compromisos con el medio ambiente. En el ámbito de las instituciones cada vez son más las comprometidas con reducir la huella de carbono, que cuantifica los Gases de Efecto Invernadero (GEI), una de las principales causas del cambio climático y del calentamiento global.

En Medellín hay varios casos de compromiso ambiental y de responsabilidad social con la ciudad, uno de estos es el proyecto para medir y disminuir la huella de carbono en el campus de la Universidad EAFIT, ubicado sobre la avenida Las Vegas, y en el que sus empleados y profesores participaron.

El trabajo lo asumieron profesionales del Departamento de Ingeniería de Procesos y del Departamento de Planta Física, pues era necesario trabajar en equipo para medir la huella de carbono corporativa, al identificar las principales fuentes de emisión y las cantidades de emisión de GEI, según las actividades que hacen parte de la cotidianidad del campus.

Medir la huella de carbono le brinda a la Universidad la posibilidad de detectar cuáles actividades generan mayor cantidad de emisiones con el fin de gestionar y disminuir sus impactos ambientales. De esta manera, la Institución busca generar cambios en los procesos y propiciar mejores hábitos de comportamiento ambiental en las personas para impactar de manera positiva las condiciones del ambiente, explica Lina Marcela Rozo León, coordinadora del Área de Aseo y Sostenimiento en el Departamento de Planta Física de EAFIT.

Se inicia el conteo

Teniendo en cuenta que utilizar energía eléctrica, conducir un vehículo, alimentarse, usar agua, producir residuos, entre otras, son actividades generadoras de GEI, el primer paso de la investigación –con la ayuda del

Departamento de Planta Física– consistió en hacer un inventario del tipo de actividades que serían medidas.

Luego, con base en dicha información, desarrollaron un modelo de cálculo de huella de carbono corporativa, adaptado a la Universidad, que sigue los estándares corporativos –el de Contabilidad y Reporte, y el de Cuantificación– del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Protocol) y la NTC-ISO 14064. En esta tarea, realizada durante cinco meses en 2017, aportaron desde estudiantes hasta funcionarios de las diferentes dependencias.

Este proyecto busca mejorar el desempeño ambiental de la Universidad: Adriana Aristizábal.

Precisamente, Adriana Aristizábal Castrillón, profesora del Departamento de Ingeniería de Procesos y líder del proyecto, destaca que para obtener la información requerida fue clave la colaboración activa de toda la comunidad universitaria con la encuesta de movilidad, así como el compromiso del personal administrativo para el levantamiento de información y la asistencia a las capacitaciones sobre las mediciones de la huella de carbono. Además de la encuesta, la mayor parte de la información provino del sistema de compras y del área contable de la Institución.

Para Henry Daniel Puerta Álvarez, analista del Observatorio a graduados y procesos de calidad institucional de la Dirección de Desarrollo Institucional y Egresados, el proyecto brinda una herramienta con soporte técnico y académico que le permite a la Universidad calcular su impacto ambiental en lo referente a la huella de carbono.

La importancia de este tipo de investigaciones, acota este economista, consiste en que “van más allá de la adopción de políticas institucionales por tendencia o por el deber ser, es decir, las pone en un campo en el que estas se contrastan con la realidad” y sus resultados se pueden cuantificar.



© Robinson Henao

Alcances de los resultados

De 15.238,15 a 14.243,43 toneladas de CO₂ equivalente se redujo la huella de carbono entre 2016 y 2017 en la Universidad, cuyo resultado tuvo tres alcances:

Alcance 1. Emisiones directas debidas al consumo de combustibles, aceites y lubricantes en fuentes fijas y móviles por el uso de plantas que funcionan con diésel, guadañadoras que operan con ACPM, por ejemplo, y el uso de líquidos refrigerantes.

Alcance 2. Emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica (bombillos, computadores, teléfonos, entre otros). El consumo de energía eléctrica se calculó con la ayuda del Departamento de Mantenimiento y las emisiones se calcularon con factores de conversión.

Alcance 3. Otras emisiones indirectas: consumo de agua, generación y disposición de residuos, transporte de empleados, personal administrativo, estudiantes, profesores y visitantes, una cifra cercana a las 14.000 personas.

Reducción de la huella de carbono en la Universidad EAFIT de 2016 a 2017

	2016		2017	
	Ton CO ₂ e	%	Ton CO ₂ e	%
Alcance 1	67,65	0,44 %	60,25	0,42 %
Alcance 2	1.519,46	9,97 %	586,20	4,12 %
Alcance 3	13.651,04	89,59 %	13.596,98	95,46 %
Total reducción en Ton CO₂e	15.238,15		14.243,43	
Total reducción en %	6,50 %			

Resultados positivos

Una vez definido el modelo de cálculo para medir la huella de carbono corporativa, así como la manera de obtener la información, los resultados fueron bastante satisfactorios y precisos en relación con los gases que se emiten y que son diversos, pero que se cuantifican de manera unificada en la unidad común equivalente de CO₂, una medida en toneladas de la huella de carbono.

La huella de carbono medida en 2016 es la línea base del proyecto, en el que cada año hacen

una nueva medición. Por ejemplo, mientras que en ese año la huella de carbono de la Institución fue de 15.238,15 toneladas de CO₂ equivalente, en 2017 se redujo a 14.243,43 toneladas de CO₂ equivalente. (Ver 'Alcances de los resultados').

Esta reducción de la huella de carbono de 6,50 por ciento de 2016 a 2017 es una prueba fehaciente del compromiso adquirido por la comunidad eafitense para que cada año sean menores las emisiones registradas en el campus y para demostrar la efectividad de las acciones corporativas de la Institución contra el cambio climático.

Además, esos indicadores se reportarán en los

¿Qué es y para qué se calcula la huella de carbono?

La huella de carbono es un indicador que se calcula para conocer los puntos críticos que se deben trabajar y así determinar las estrategias frente a los eventos causantes de mayor impacto.

Por lo general no se relaciona con niveles de “mucho o poco”, ya que si se comparara, por ejemplo, la huella de carbono de diferentes universidades esta va a depender de diversos factores que serán diferentes en cada institución: número de estudiantes, número de empleados, actividades en el campus, área (m²) de la universidad, localización geográfica, entre otros. Por tanto, su medición es trascendental para establecer las acciones y las metas de porcentaje de su reducción.

informes del GreenMetric –clasificación mundial de universidades para medir los esfuerzos de sostenibilidad en sus campus– y del Global Reporting Initiative (GRI), institución independiente que impulsa la elaboración de memorias de sostenibilidad en todo tipo de organizaciones que desean evaluar su desempeño económico, ambiental y social.

Plan de mitigación

El paso siguiente fue proponer un plan de mitigación dentro de la Universidad según la producción de gases por cada actividad realizada. “Esto es fundamental porque no se pueden proponer reducciones o mejoras efectivas de procesos cuyas emisiones no están cuantificadas”, señala la profesora Adriana Aristizábal.

Las recomendaciones se priorizaron y la más urgente es crear un plan, primero que todo, para reducir las emisiones de GEI generadas por el tipo de vehículo de quienes ingresan a la Universidad y, segundo, para promover el uso del transporte público y la movilidad limpia, como la bicicleta o las caminatas.

Hay otras recomendaciones que se implementarán con el paso del tiempo, de acuerdo con las decisiones administrativas de la Universidad. Por ahora, y con base en los buenos resultados obtenidos, EAFIT ratifica su compromiso con reducir la huella de carbono institucional, decisión que no tiene marcha atrás.



Diana Triana, Adriana Aristizábal, Henry Puerta, Lina Rozo y Paula Hernández.

📷 Róbinson Henao

Los que siguieron la huella

Adriana Aristizábal Castrillón

Ingeniera química, Universidad Pontificia Bolivariana; magíster en Ingeniería Ambiental y PhD en Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos, Universidad Rovira i Virgili (España). Ocupó una posición posdoctoral en la Universidad de Delaware (Estados Unidos). Es docente del curso de ecología industrial e investigadora del Departamento de Ingeniería de Procesos, de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: producción más limpia y análisis de ciclo de vida para la industria.

Lina Marcela Rozo León

Administradora de negocios y magíster en Administración (MBA), Universidad EAFIT, y especialista en Gestión Ambiental, Universidad Pontificia Bolivariana. Es la coordinadora del Área de Gestión Ambiental en el Departamento de Planta Física de la Universidad EAFIT.

Paula Marcela Hernández Díaz

Ingeniera de procesos y especialista en Mercadeo, Universidad EAFIT; magíster en Tecnologías y Administración Ambiental, Universidad De Montfort (Reino Unido); estudiante de doctorado en Administración, Universidad de Medellín. Docente del Departamento de Ingeniería de Procesos, de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: desarrollo sostenible y sostenibilidad universitaria.

Diana Marcela Triana Maldonado

Ingeniera de procesos y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. En la actualidad realiza la estimación de la huella de carbono de la Universidad EAFIT para el año 2017.

Henry Daniel Puerta Álvarez

Economista, Universidad EAFIT; magíster en Políticas Públicas, Universidad de Antioquia. Es analista del Observatorio a graduados y procesos de calidad institucional de la Dirección de Desarrollo Institucional y Egresados.



Hasta finales de la década de 1860, para algunos colombianos México y Argentina se perfilaron como los 'antimodelos', ya que tenían serios problemas, especialmente en aspectos políticos y económicos. Por el caos que evidenciaban, se advertía recurrentemente la necesidad de evitar modelos de gobierno autoritarios y guerras civiles en Colombia. México, con sus conflictos con los Estados Unidos y diferentes problemas internos —a lo que se suma la invasión de Francia en 1862—, había perdido territorio y daba muestras de debilidad y atraso difícilmente superables.

Ralph S. Tarr, B.S., F.G.S.A. and Frank M. McMurry, Ph.D., *New Geographies* 2nd ed (New York, NY: The Macmillan Company, 1910) 197. "U.S. Territorial Acquisitions, 1783–1853." / Map Credit: Courtesy the private collection of Roy Winkelman / Retrieved January 17, 2019, from <http://etc.usf.edu/maps/pages/2000/2091/2091.htm>

Entre 1840 y 1910

Los modelos políticos y económicos latinoamericanos estuvieron más cerca de los colombianos de lo que se creía hasta el momento

En su tesis doctoral en Historia, el profesor Jairo Campuzano Hoyos evidencia cómo algunos colombianos buscaron modelos de progreso material e intelectual en países latinoamericanos como México, Argentina y Chile, en la segunda mitad del siglo XIX. De ahí que el país no haya estado tan aislado del entorno americano como tradicionalmente se ha insinuado.



Rafael Reyes Prieto, presidente de Colombia entre 1904 y 1909, había dado mucha importancia al modelo mexicano y a sus desarrollos obtenidos de la mano de Porfirio Díaz, presidente de ese país por casi cuatro décadas, contadas desde 1876. Reyes invitaba a los colombianos a que en el país se siguiera el ejemplo de México, según lo reseña el autor Luis Ospina Vásquez en la obra clásica *Industria y protección en Colombia: 1810-1930*.

☒ Excelentísimo Señor General Don Rafael Reyes, Presidente de la República de Colombia, 1909. En: Pedraza, P. (1909) *República de Colombia; excursiones presidenciales apuntes de un diario de viaje*. [s.l.] : The Plimpton Press.

Rafael González Toro

Colaborador

Los debates sobre política y economía que se plantearon en Colombia, en búsqueda de su progreso material e intelectual a partir de la segunda mitad del siglo XIX, tuvieron tanta o más influencia de países de América Latina como de Europa y Estados Unidos.

Fue así como desde México, Chile y Argentina circularon ideas y, con estas, modelos que algunos colombianos consideraron más apropiados para aplicar en el país. El progreso de la nación, según ellos, podía alcanzarse tras el estudio y adaptación de prácticas y políticas exitosas en países con historia y tradiciones similares a las de Colombia, y no de modelos poco adaptables como los provenientes de contextos más distantes, no solo geográfica, sino también histórica y culturalmente.

Así lo demuestra el profesor Jairo Campuzano Hoyos, quien con su tesis de doctorado en Historia de la Universidad de Notre Dame (Estados Unidos), *The Quest for Material Progress in Global Perspective: Colombia 1840s-1900s (La búsqueda del progreso material en perspectiva global: Colombia 1840-1900)*, da luces para explorar una nueva vertiente de conocimiento histórico no muy difundida debido a que se ha asumido que el país, al querer establecer modelos de pensamiento y de acción política y económica, ha mirado hacia países industrializados exclusivamente.

El investigador Jairo Campuzano identificó que, entre 1840 y 1910, hubo tres referentes fundamentales que se consolidaron en el imaginario de los colombianos: México, Argentina y Chile.

La tesis doctoral de este profesor de la Escuela de Administración de EAFIT ofrece una mirada distinta y reveladora de lo que hasta el momento ha relatado la historia tradicional. Así se contrarresta esa idea que hizo carrera y que, por varias décadas, ha dado por hecho que en su persecución del ideal de progreso, los colombianos solo observaron (e incluso procuraron imitar) a los países del Atlántico Norte, fundamentalmente los Estados Unidos, Francia e Inglaterra. La historia de la tesis comienza tras muchos años de investigación y docencia de este eafitense en el campo de la historia económica y empresarial de Antioquia y Colombia. Le inquietaba la idea de estudiar por qué, según se percibía en la historiografía, en el país se había generado una dependencia hacia las naciones del Atlántico Norte en relación con modelos políticos y económicos, empresas manufactureras e incorporación de tecnologías.

"Poco se decía sobre la circulación de ideas y demás intercambios entre Colombia y otros países latinoamericanos, y ese silencio comenzó a llamar mi atención", asegura el docente.

Dado que el aislamiento de Colombia en relación con otros países de América Latina, así como su dependencia hacia el Atlántico Norte, se ha asumido de manera poco crítica y aún se repite en la historiografía económica sobre la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX, el investigador se preguntó si podía rastrear diferentes niveles de relacionamiento de colombianos con sus contrapartes latinoamericanas. Quería entender si en el país, en esa búsqueda por progresar, se había acudido solo a modelos tradicionales o si también se habían explorado modelos alternativos.



A partir de la presidencia de Porfirio Díaz –quien ejerció el poder en México durante más de 30 años desde 1876–, el modelo mexicano se convierte en modelo para Colombia y hubo personas que identificaron la necesidad de asegurar el orden político y la paz para poder lograr avances significativos en materia económica e industrial en el país. Este periodo de la historia mexicana es ampliamente conocido como “El Porfiriato”.

 Presidente Porfirio Díaz, [1889]. En: Hale, S. (1889). *The story of Mexico: the storm of the nations*. New York: G. P. Putnam's sons.

Para perfilar su pregunta fue clave la obra clásica *Industria y protección en Colombia: 1810-1930*, de Luis Ospina Vásquez. En un breve pie de página, el autor enfatiza que Rafael Reyes Prieto, presidente de Colombia entre 1904 y 1909, había dado mucha importancia al modelo mexicano y a sus desarrollos obtenidos de la mano de Porfirio Díaz, presidente de ese país durante más de 30 años desde 1876. Reyes, según lo señala Ospina Vásquez, invitaba a los colombianos a que en el país se siguiera el ejemplo de México.

“Chile, desde los años treinta del siglo XIX, presentaba modelos de gobierno y de instituciones como el Código Civil que, posteriormente, se tomarían como modelos en Colombia”:
Jairo Campuzano.

Ese dato despertó el interés del investigador, quien intuyó que así como existía esa referencia para

el caso mexicano, también podrían existir referencias de otros países de la región. Se preguntó, entonces, si el referente latinoamericano había sido relevante en la búsqueda de modelos de progreso para aplicar al contexto colombiano por parte de políticos, intelectuales y empresarios desde mediados del siglo XIX.

En caso afirmativo –recuerda el profesor e integrante del Grupo de Investigación en Historia Empresarial de EAFIT– su pesquisa podría contribuir a un cambio de paradigma. Con esa pregunta, Jairo Campuzano le planteó a Edward ‘Ted’ Beatty que aceptara ser su director de tesis doctoral en Historia en la Universidad de Notre Dame (Estados Unidos).

Como experto en historia económica de México y América Latina, y uno de los historiadores más valorados en el mundo angloparlante –donde se ve a América Latina como una región de países dependientes–, al profesor ‘Ted’ Beatty le pareció pertinente el objeto de estudio y dio el aval a Jairo Campuzano para avanzar en su cometido.

Referentes en el imaginario colombiano

Con el dato de México, como uno de los posibles países que sirvió de ejemplo para la implantación de modelos en Colombia, el investigador se metió de lleno en archivos y diferentes fuentes internacionales. Además de los que consultaría en Colombia –como el Archivo General de la Nación y la Biblioteca del Congreso de la República– y en los Estados Unidos –como un amplio repositorio de libros de época y prensa latinoamericana–, se enfocó hacia uno muy importante: el Archivo Histórico de la Cancillería Argentina, localizado en su capital (Buenos Aires).

“Como durante la segunda mitad del siglo XIX la circulación de ideas la realizaban principalmente sacerdotes, comerciantes, intelectuales y agentes diplomáticos, me dispuse a revisar archivos que pudieran ser consistentes, como lo son los archivos diplomáticos,” asegura el docente de EAFIT.

La documentación diplomática lo orientó hacia conclusiones importantes, pues esta ofrece la perspectiva de funcionarios colombianos a través de su conocimiento cercano de otros contextos. Ellos, además de ser los ojos de los colombianos en el extranjero, eran el medio por excelencia para canalizar la producción intelectual y los avances científicos.

Cientos de libros, periódicos, revistas y do-

cumentos oficiales llegaron al país gracias a esos diplomáticos distribuidos por el mundo, quienes seleccionaban y enviaban materiales tan novedosos como relevantes para pensar el lugar de Colombia en el mundo y para proyectar su futuro.

Además, en la correspondencia y otros documentos diplomáticos se percibe el interés común por recomendar al Gobierno no solo oportunidades de negocios e información útil (como lo exigía la Ley 23 de 1866), sino que también proponían modelos para incorporar en el entorno nacional.

“La historiografía ha reconocido este papel en algunos diplomáticos que representaron a Colombia en países europeos, pero casi nada se ha dicho sobre quienes lo hicieron en países latinoamericanos. Este campo de estudio ha sido descuidado por los historiadores y es bastante prometedor. Algunos casos de especial interés, y que desarrollo en mi tesis, resultaron del análisis de la documentación dejada por Jorge Isaacs tras desempeñarse como cónsul General de Colombia en Santiago (Chile) entre 1870 y 1872, y la de las legaciones de Colombia en Argentina a partir de 1888”, puntualiza el profesor Campuzano.

Dos 'antimodelos' y un modelo

A pesar de que la historiografía económica y empresarial presenta una desconexión generalizada entre Colombia y los demás países latinoamericanos, el investigador encontró que sí había circulación de bienes e ideas de manera profusa en esa segunda mitad del siglo XIX. También identificó que, entre 1840 y 1910, hubo tres referentes fundamentales que se consolidaron en el imaginario de los colombianos.

Lo primero fue que México y Argentina se perfilaron como los 'antimodelos' hasta finales de la década de 1860. Para esos años hizo carrera en Colombia una idea de que estos dos países eran el ejemplo a no seguir, ya que tenían serios problemas, especialmente en aspectos políticos y económicos. En la opinión pública se percibía el temor a que en Colombia se repitiera la historia que llevó a esos dos países a un caos generalizado a mediados del siglo. Se advertía, recurrentemente, la necesidad de evitar modelos de gobierno autoritarios y guerras civiles, apunta el historiador Jairo Campuzano.

México, con sus conflictos con los Estados Unidos y diferentes problemas internos –a lo que se suma la invasión de Francia en 1862–, había perdido territorio y daba muestras de debilidad y atraso difi-



Chile, desde los años treinta del siglo XIX, se percibió en Colombia como el único país latinoamericano que ofrecía modelos de gobierno e institucionales adaptables, como el Código Civil. Sin embargo, a finales de ese siglo, países con pasados recientes –en ese entonces– tan caóticos como Argentina y México despegan y generan procesos de crecimiento económico y progreso material.

Argentine Republic, Chili, Uruguay & Paraguay, 1855. En: *Colton's General Atlas*. New York: J. H. Colton y Co. 1856.

ilmente superables. El historiador explica que desde la mirada del colombiano ilustrado, México no ofrecía un modelo ideal.

Una parte de esos modelos tecnológicos, como la desfibradora de henequén, se adaptó en el país por el antioqueño Alejandro López, quien promovió su uso para tecnificar el campo y para elaborar los sacos de fique en los que se exportaba el café.

De otro lado, el investigador indica que en Colombia, tras analizar los efectos de la dictadura de Juan Manuel de Rosas en Argentina (1835-1852), se consolidó un discurso en el que era importante evitar ese modelo, aunque había quienes veían las dictaduras como modelo viable y deseable. Se repetía en el país que Argentina representaba un modelo fallido, especialmente porque, en vez de progresar, parecía haberse estancado o, incluso, haber retrocedido.

En cambio Chile, desde los años treinta del siglo XIX, se percibió en Colombia como el único país



Debido a las constantes guerras civiles, entre otras circunstancias, en el siglo XIX se percibía un ambiente de estancamiento en Colombia. Aunque en los años 50 y 60 del siglo XIX el país estaba casi a la par de Chile en desarrollo económico, el atraso de Colombia se empieza a notar años después, cuando algunos observadores se percatan de que el país permanece sin progresar significativamente en comparación con otros países de la región, con los que comparte un pasado colonial similar.

📷 El ejército conservador en vísperas de la Batalla de Palonegro, Guerra de los Mil Días, 1901. Fotografía de Quintilio Gavassa, 1901. En: *Gran Enciclopedia de Colombia*, vol. 2. Bogotá: Círculo de Lectores, 1991.

latinoamericano que ofrecía modelos de gobierno e institucionales adaptables, como el Código Civil.

Claro que no se puede pensar –afirma el historiador– que estas perspectivas eran generalizadas, pues en el país también existían diferencias marcadas en la manera como se percibía la política y los modelos de progreso material e intelectual, lo que hacía que se viera a los países vecinos con diferentes ojos.

El aporte novedoso de esta investigación es que brinda “una referencia más latinoamericana del progreso en una perspectiva global” y hemisférica: Juan Carlos López.

En este sentido, enfatiza el investigador, “los colombianos no estaban aislados. Por el contrario, se mantenían permanentemente informados, debatían de manera abierta y se formaban ideas de los procesos históricos y de la actualidad de los países latinoamericanos en contraste con el suyo. La prensa colombiana y otras fuentes de la época dan cuenta

de que todo lo que pasaba en América Latina (como en el resto del mundo) era del más profundo interés de los colombianos”.

Así, hasta finales de la década de 1860 estaban planteados para el país dos ‘antimodelos’ (México y Argentina) y un ejemplo a seguir (Chile). Sin embargo, en los años setenta de ese siglo los ejemplos a no seguir cambian y se convierten en modelos ideales. En esos países se viven procesos de paz y se realizan proyectos de infraestructura e industrialización, lo que ayudó al desarrollo económico o, en otras palabras, al progreso material que anhelaban algunos colombianos.

El “atraso” de Colombia

En el caso colombiano se percibía un ambiente de estancamiento debido, entre otras circunstancias, a las constantes guerras civiles. Aunque en los años 50 y 60 del siglo XIX el país estaba casi a la par de Chile

en desarrollo económico, el atraso de Colombia se empieza a notar años después, cuando algunos observadores se percatan de que el país permanece sin progresar significativamente, en comparación con otras naciones de la región con los que comparte un pasado colonial similar.

La investigación enfatiza en cómo los colombianos buscaron –en otras naciones latinoamericanas– ideas, ejemplos y modelos institucionales que podrían ser adoptados y adaptados en Colombia: Edward 'Ted' Beatty.

La tesis también identifica que a finales de ese siglo XIX, países con pasados recientes –en ese entonces– tan caóticos como Argentina y México, despegan y generan procesos de crecimiento económico y progreso material.

Argentina despegó en parte debido a las políticas que establecieron en materia de ingreso de ex-

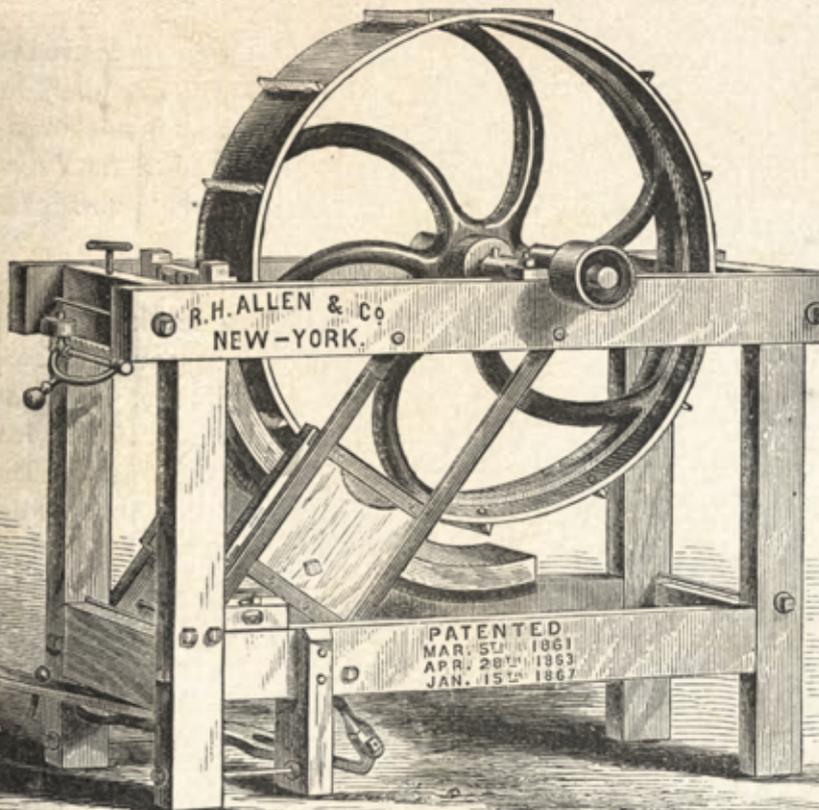
tranjeros. “Consciente de eso –explica el eafitense–, en 1891 el entonces cónsul General de Colombia en Buenos Aires, Antonio Samper, recomendó al Gobierno colombiano seguir el ejemplo de Argentina en materia de inmigración”.

En países como Colombia, aclara el profesor, ese modelo requería de adaptaciones, dado que se asumía que los europeos no podían asentarse en cualquier territorio de la zona intertropical, por lo que debían garantizarse condiciones especiales para su llegada, desplazamiento, instalación y la posterior creación de empresas productivas, lo que Samper explicó al Gobierno en una carta muy detallada.

En el caso de México, que se convierte en modelo para Colombia a partir de la presidencia de Porfirio Díaz, hubo personas que identificaron la necesidad de asegurar el orden político y la paz para poder lograr avances significativos en materia económica e industrial en el país. También se conoce que la industria mexicana del henequén (planta similar al fique)



Tipos del ejército del Cauca, 1869. Dibujo de A. de Neuville. En: *Geografía pintoresca de Colombia: Viaje a la Nueva Granada del doctor Charles Saffray en 1869*. Eduardo Acevedo Latorre, director. Bogotá: Litografía Arco, 1971..



La desfibadora de henequén (especie de agave) –desarrollada por la industria mexicana en 1855 y conocida como Rueda de Solís– se adaptó en el país por parte del antioqueño Alejandro López para elaborar los sacos de fique en los que se exportaría el café colombiano. De esta manera, la Desfibadora Antioqueña se convierte en un factor preponderante para el crecimiento de la industria figuera y cafetera nacional durante la primera mitad del siglo XX, señala Jairo Campuzano.

📷 Raspadora mexicana o Rueda de Solís, 1872. En: Páez, R. (1872). *Ambas Américas. Contrastes*. Nueva York: D. Appleton and Company. Citado en: Campuzano-Hoyos, J. (2018). *Technology and the Colombian Figue Industry: Drawing from Latin American Expertise, 1880-1938* AD-minister. 29-56. 10.17230/ad-minister.32.2.

había desarrollado sus propias tecnologías, lo que aprovecharon algunos colombianos que buscaban modelos para desarrollar industrias afines en el país.

Una parte de esos modelos tecnológicos, como la desfibadora de henequén (conocida como Rueda de Solís), se adaptó en el país por parte del antioqueño Alejandro López, quien tenía claro lo que significaba traer tecnología adaptable a las condiciones nacionales para elaborar los sacos de fique en los que se exportaría el café colombiano. La adaptación de esta máquina, conocida inicialmente como Desfibadora Antioqueña, se convierte en un factor preponderante para el crecimiento de la industria figuera y cafetera nacional durante la primera mitad del siglo XX, como profundiza Jairo Campuzano en sus más recientes publicaciones: el libro *Tocando fibras* (2017) y el artículo *Technology and the Colom-*

bian Figue Industry: Drawing from Latin American Expertise, 1880-1938 (2018).

Centros de pensamiento

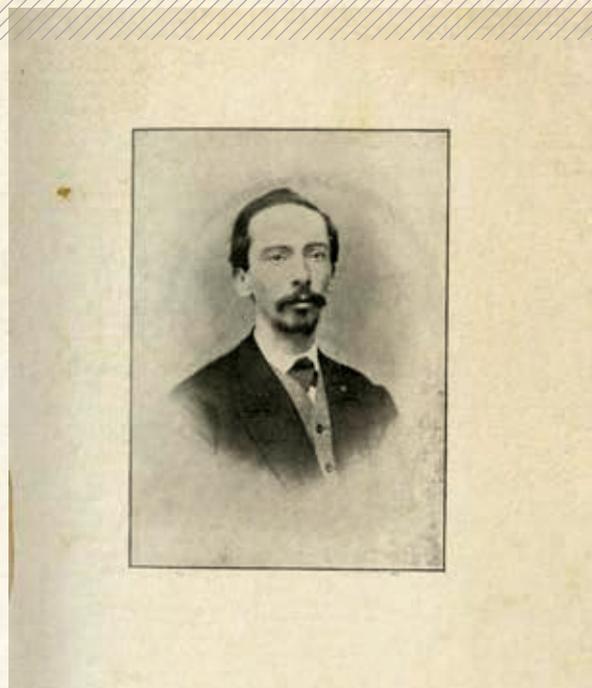
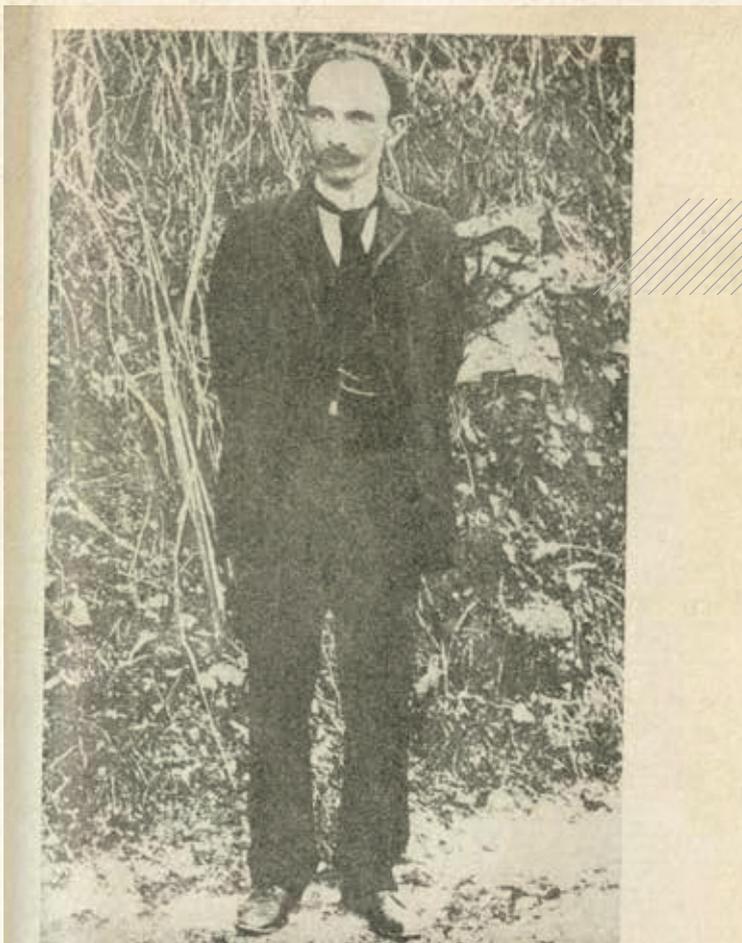
En relación con el intercambio de ideas entre latinoamericanos hubo dos hechos clave que facilitaron que esto sucediera. Para los años 70 del siglo XIX, en París (Francia) había una colonia de intelectuales y comerciantes de Latinoamérica, quienes hacían tertulias para reflexionar sobre lo que ellos vivían en ese momento en Europa y, además, debatir sobre cómo podían progresar sus países.

Parte de esa colonia constituyó la Sociedad Latinoamericana Biblioteca Bolívar, en 1882, creada para celebrar el natalicio del Libertador al año siguiente. Para lograrlo, solicitaron ayuda a sus diferentes gobiernos para crear una biblioteca con publicaciones literarias y científicas originales, así como con documentos oficiales, lo que, explica el profesor de EAFIT, se convirtió en un banco de conocimiento sobre Latinoamérica sin precedentes.

Desde esa instancia se recopilaron cerca de 3.000 volúmenes en un espacio creado y manejado por latinoamericanos que buscaban entender mejor su región y promover su progreso material e intelectual. Además, las diferentes publicaciones periódicas que se nutrieron de ese material bibliográfico, y que eran publicadas en París, eran distribuidas por el mundo, especialmente en países de los que se esperaba estimular la migración y en las naciones latinoamericanas. "Colombia no era la excepción", enfatiza el docente.

Además, la investigación concluye que, para finales de ese siglo, Nueva York también se convirtió en un referente de pensamiento con visión latinoamericana. Allí, en la compañía editorial D. Appleton & Co., se tradujeron y adaptaron muchos libros de texto para los colegios latinoamericanos. Inclusive, Rafael Pombo y otros latinoamericanos como el argentino Domingo Faustino Sarmiento, el cubano José Martí y el puertorriqueño Eugenio María de Hostos trabajaron para esta empresa y se encargaron de un sinnúmero de traducciones y adaptaciones al español de obras de diferentes temáticas, la mayor parte enfocadas en difundir conocimiento útil.

En este sentido, Juan Carlos López Díez, profesor del Departamento de Organización y Gerencia y coordinador del Grupo de Investigación en Historia Empresarial, resalta que el aporte novedoso de esta tesis doctoral es que brinda "una referencia más latinoamericana del progreso en una perspectiva global y hemisférica".



Rafael Pombo y el cubano José Martí trabajaron para la editorial D. Appleton & Co. en Nueva York, ciudad que a finales del siglo XIX también se convirtió en un referente de pensamiento con visión latinoamericana. Desde allí, estos escritores se encargaron de un sinnúmero de traducciones y adaptaciones al español de obras de diferentes temáticas.

📷 José Martí en Jamaica en 1892. En: *En: Piedra-Buena*, Andrés de (1953). *Martí: mensaje biográfico*. La Habana. Ediciones del Instituto Cívico Militar, 80 p.

📷 Rafael Pombo en 1868. En: *Poesías de Rafael Pombo, vol. 1*. Antonio Gómez Restrepo, director. Bogotá: Imprenta Nacional, 1916.

Los progress brokers

Quienes se inclinaban por modelos más apropiados para el país son denominados en la investigación como *progress brokers*, algo así como 'intermediarios de progreso'. Ellos recomendaban modelos latinoamericanos para adaptar en Colombia y coincidían en sugerir que, en primer lugar –de acuerdo con la historia de los países vecinos–, para avanzar hacia el progreso era fundamental conseguir y afianzar la paz y, una vez alcanzada esta, desarrollar instituciones republicanas sólidas.

De hecho, al analizar lo que esos observadores recomendaban para Colombia a finales del siglo XIX y principios del XX, en el trabajo se evidencia una frustración generalizada, dado que recomendaciones como esas no se llevaron a feliz término. A lo largo de esas décadas, una y otra vez se repetía en artículos de prensa y obras especializadas la necesidad de fundar una paz duradera como única alternativa y principal cimiento de cualquier tipo de progreso.

En muchos de esos escritos, analizados mediante consulta de archivos de prensa y escritos oficiales

y personales, esa imposibilidad de conseguir la paz era ampliamente atribuida a elementos de carácter cultural combinados, especialmente al denominado en la época como 'empleomanía' y a la tendencia hacia el militarismo.

A dicha situación se le suma la creación de los partidos políticos Liberal y Conservador a mediados de siglo, lo que contribuye a que se generen las luchas bipartidistas que generan inestabilidad a la hora de adaptar modelos exitosos traídos desde afuera, especialmente de países latinoamericanos.

La 'empleomanía'

La 'empleomanía' era definida como el afán y la decisión de quienes, con algún tipo de educación, buscaban usufructuar los dineros del Estado a través de empleos proporcionados por este, en vez de decidirse por actividades productivas, como el comercio o la creación de empresas. Es decir, más que emprender, preferían recibir un salario.

El historiador eafitense enfatiza en que ese era



Según la investigación de Jairo Campuzano, el análisis de la historia de los países latinoamericanos permitió a diferentes intelectuales concluir que, para poder progresar como sociedad en Colombia, se requerían tres elementos clave: cimentar una paz duradera, desarrollar instituciones republicanas (una democracia sólida) e invertir en proyectos productivos.

Mapa de Suramérica, 1850. En: Suramérica. Ilustraciones por J. Marchant y grabadas por W. Lacey. El mapa dibujado y grabado por J. Rapkin The London Printing and Publishing Company.

un fenómeno predominantemente latinoamericano, lo que ayudó a entender a algunos contemporáneos la importancia de analizar los procesos históricos de países que habían experimentado (o aún experimentaban) dificultades similares a las de Colombia. Consideraban que, de esa manera, podían sugerir soluciones para superar algunas de las dificultades que, por décadas, limitaban el progreso de su país.

Sin embargo, la 'empleomanía' en sí misma no era el problema principal. Lo que algunos observadores de la época detectaron como más problemático era el uso sistemático de la fuerza para tratar de llegar al poder y, desde ahí, acceder a los puestos y repartirlos con sus círculos más cercanos (creando incluso puestos innecesarios).

De hecho, era normal que en los cambios de gobierno se generara desempleo masivo para los anti-

guos ocupantes de oficinas públicas –una burocracia cada vez más difícil de sostener en un país pobre y endeudado– y permanentes disputas de poder –que no pocas veces derivaron en guerras civiles– para controlar los escasos recursos del Estado.

Cuando la institucionalidad triunfaba, el desgaste de recursos materiales y humanos para lograrlo afectaba el buen funcionamiento del Estado. De cualquier manera –afirma el historiador eafitense– “la ‘empleomanía’ y el militarismo combinados eran percibidos como el principal obstáculo para el desarrollo de proyectos públicos y privados en Colombia”.

Las quejas –complementa el profesor– eran generalizadas, pues diferentes colombianos consideraban que, mientras no se cambiaran esas prácticas y rasgos culturales, la búsqueda del progreso material e intelectual no podía tener la continuidad ni gozar del nivel prioritario que otros países latinoamericanos venían dándole.

En este sentido, el investigador Juan Carlos López resalta que la tesis doctoral “también identifica los aspectos que conspiraron contra esa idea de progreso, por ejemplo, la ausencia de un Estado moderno, la burocracia y la herencia que llegó desde España, que carecía de la orientación hacia los negocios. Eso es lo que algunos sectores dirigentes trataron de romper y eso lo muestra claramente el trabajo del profesor Campuzano”.

Según la tesis doctoral, el análisis de la historia de los países latinoamericanos permitió a diferentes intelectuales concluir que, para poder progresar como sociedad en Colombia, se requerían tres elementos clave: cimentar una paz duradera, desarrollar instituciones republicanas (una democracia sólida) e invertir en proyectos productivos. Ellos pensaban –aduce el investigador– que eso permitiría un progreso material que, a su vez, ofrecería los recursos necesarios para invertir en los sistemas de educación que conllevaran el progreso intelectual en Colombia.

Enfoque en la cultura intelectual

Para el historiador Edward ‘Ted’ Beatty, profesor del Departamento de Historia y decano Asociado de Asuntos Académicos del Keough School of Global Affairs de la Universidad de Notre Dame, en los últimos 40 años la mayoría de las investigaciones sobre historia económica del siglo XIX latinoamericano se

han centrado en comprender la actividad económica en temas como la inversión, la financiación, la productividad y la mano de obra en la manufactura, la minería y la agricultura.

Gracias a esta tesis doctoral, afirma el profesor de la Universidad de Notre Dame, "existe una gran oportunidad para que la próxima generación de historiadores jóvenes siga este ejemplo y examine detenidamente las interrelaciones intelectuales, políticas y económicas entre las naciones latinoamericanas".

Por último, concluye el académico estadounidense, el trabajo de Jairo Campuzano es una "oportunidad para pensar la situación de Colombia y América Latina en relación con otras partes del mundo y, de esta manera, evitar las dicotomías tradicionales de norte-sur o desarrolladas-subdesarrolladas".

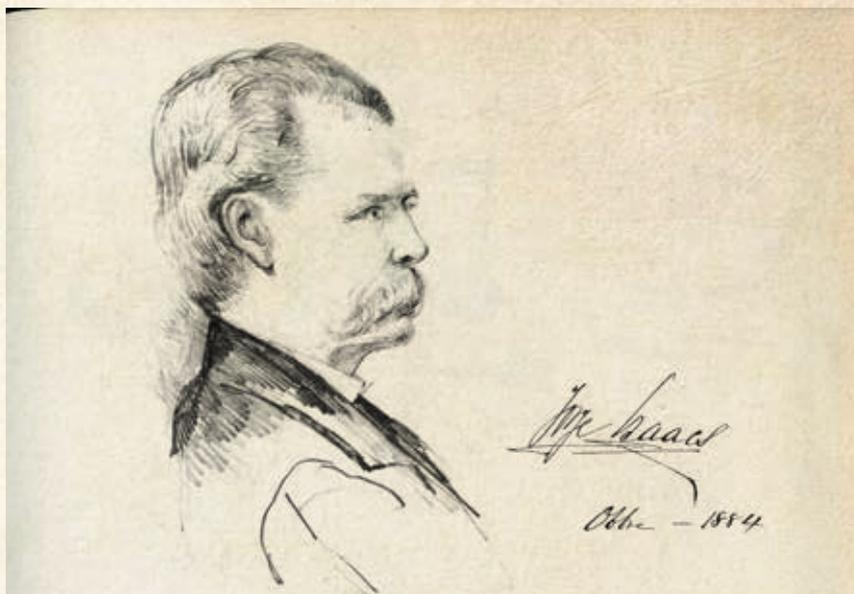
La mirada más cercana que destaca Beatty

La tesis doctoral de Jairo Campuzano, asegura su director Edward 'Ted' Beatty, contribuye a comprender la cultura intelectual frente al desarrollo económico en el siglo XIX, es decir, "se enfoca en cómo los colombianos pensaban la situación y el futuro económico de su país, en relación con otras naciones en el mundo durante ese periodo".

Además, enfatiza en cómo los colombianos buscaron –en otras naciones latinoamericanas– ideas, ejemplos y modelos institucionales que podrían ser adoptados y adaptados en Colombia, es decir, más que buscar modelos exclusivamente en los países en el Atlántico Norte (como Gran Bretaña o los Estados Unidos), sobresale el hecho de que hayan observado a sus vecinos, afirma el director de la tesis.

Por otra parte, teniendo en cuenta que la historia intelectual de la América Latina del siglo XIX ha sido completamente descuidada por los historiadores –acota 'Ted' Beatty–, la investigación de Jairo Campuzano permite comprender la importancia de estas relaciones intelectuales hemisféricas.

"El trabajo deja en claro que estas relaciones, y lo que los colombianos tomaron de otras naciones latinoamericanas, no fueron meramente miméticas. Por el contrario, fue un proceso activo y comprometido de adopción y, especialmente, de adaptación de ideas e instituciones a las circunstancias particulares de Colombia", puntualiza el profesor Beatty.



En la correspondencia y otros documentos diplomáticos se percibe el interés común por recomendar al Gobierno no solo oportunidades de negocios e información útil (como lo exigía la Ley 23 de 1866), sino que también se proponían modelos para incorporar en el país. En este sentido, la documentación dejada por Jorge Isaacs, quien se desempeñó como cónsul General de Colombia en Santiago (Chile) entre 1870 y 1872, fue clave en la investigación de Jairo Campuzano, uno de los casos de especial interés analizados en su tesis doctoral.

📷 Retrato de Jorge Isaacs. En: Gobernación Valle del Cauca (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jorge_isaacs.jpg), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>



📷 Natalia Drause. Natalia Drause Photography LLC <https://nataliadrause.com/>

Investigador

Jairo Campuzano Hoyos

Historiador, Universidad de Antioquia; magíster en Ciencias de la Administración, Universidad EAFIT; magíster en Historia y PhD en Historia, Universidad de Notre Dame (Estados Unidos). Es profesor Titular y coordinador del área de Estudios Empresariales Colombianos, adscrito al Departamento de Organización y Gerencia de la Universidad EAFIT. Es integrante de The Business History Conference (BHC) y del Grupo de Investigación en Historia Empresarial (GHE) de EAFIT.

Hay que humanizar la globalización con ética pública y justicia social

Caminos de esperanza para la sociedad en relación con la gobernanza global es lo que evidencia Gina María Giraldo Hernández, docente del Departamento de Organización y Gerencia de la Universidad EAFIT, en su tesis doctoral dirigida por los filósofos españoles Adela Cortina Orts y Juan Carlos Siurana Aparisi.

Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

Los nuevos nacionalismos y los movimientos antiglobalización parecen abrirse paso en el mundo, apoyados en la preocupación ciudadana por una supuesta pérdida de identidad o por el evidente aumento de la desigualdad entre los países y entre las personas.

Para Gina María Giraldo Hernández, docente de la Universidad EAFIT y doctora en Ética y Democracia de la Universidad de Valencia (España), ese hecho es totalmente explicable si se interpreta de manera equivocada el propósito de la globalización.

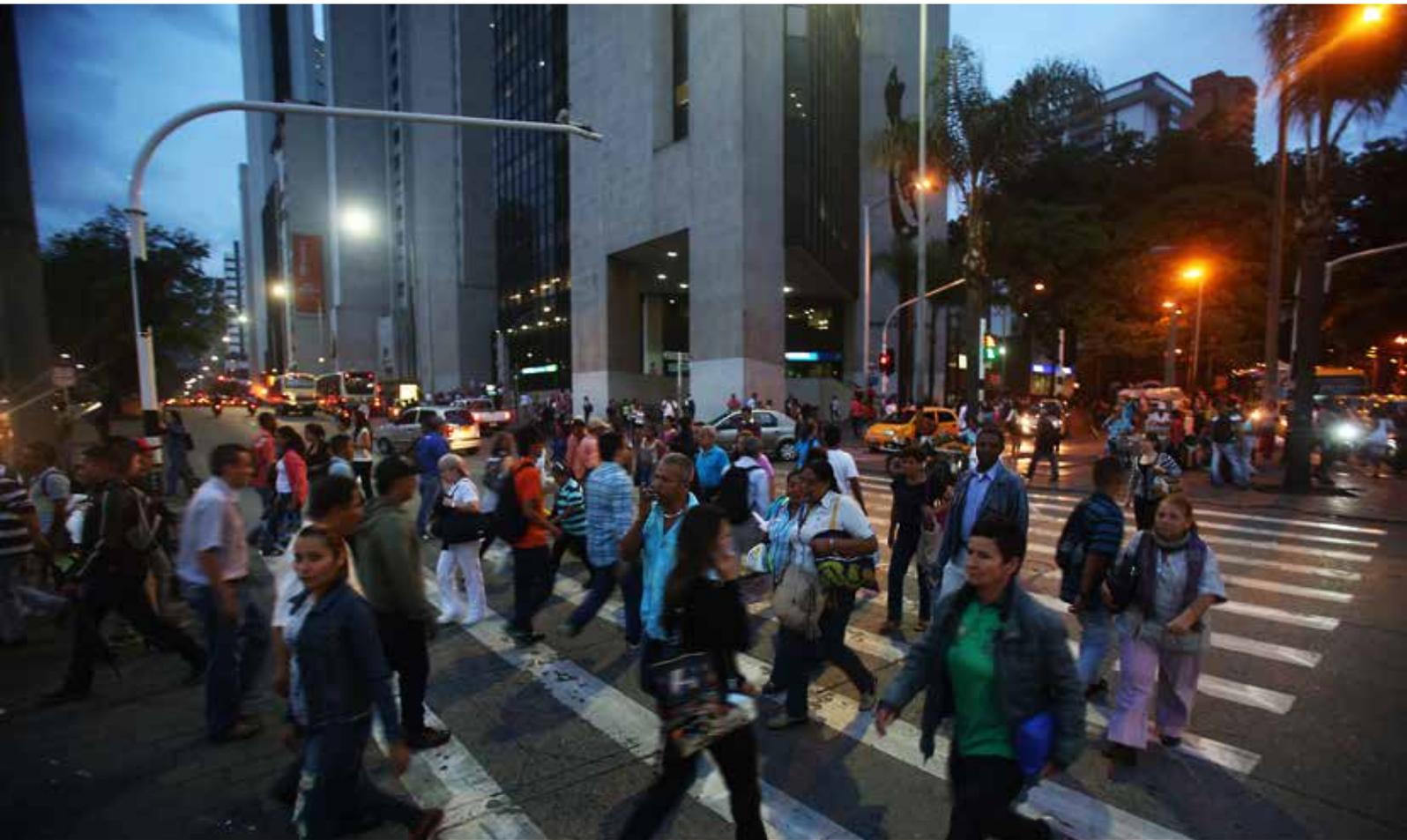
Precisamente, en su tesis doctoral *–El origen de la gobernanza global y su propósito: la justicia social–*, dirigida por los filósofos españoles Adela Cortina Orts y Juan Carlos Siurana Aparisi, la eafitense plantea configurar una gobernanza global ante los retos que impone la globalización en aspectos de justicia y democracia.

En su investigación, la autora Gina Giraldo "propone no mirar hacia atrás, buscando rescatar respuestas antiguas, sino descubrir nuevas maneras para regular nuestra vida colectiva global, sin que la participación democrática y la deliberación racional se pierdan o disminuyan", reseña en su informe Maria Fernanda Henriques, profesora de la Universidad de Évora (Portugal) e integrante del Tribunal evalua-



La existencia de organismos políticos mundiales, empresas multinacionales y organizaciones cívicas hace posible y cada vez más necesaria la construcción de una ciudadanía cosmopolita si la sociedad quiere atender las exigencias de una justicia global, planteó Adela Cortina en 2010.

© Robinson Henao



Por aspectos logísticos es imposible tener democracia directa y deliberativa. Sin embargo, en la actualidad hay mecanismos que permiten complementar la democracia representativa con la deliberativa y directa porque hay desarrollo tecnológico que hace del mundo la famosa aldea global.

📷 Róbinson Henao

dor de la tesis doctoral, quien destaca la novedad y oportunidad del trabajo y lo considera a la vez teórico y programático.

“El propósito de la gobernanza global es garantizar la justicia social”: Gina Giraldo.

Tras agradecer la propuesta hecha en la tesis, la profesora Maria Fernanda Henriques advierte: “Aunque se trata de una utopía, es una aportación fundamental para reflexionar sobre los problemas y dilemas que nuestra vida colectiva está viviendo actualmente”.

“La ventaja de las utopías –asegura la abogada Gina Giraldo– es que son aspiraciones que uno espera que se conviertan algún día en realidad. Soy una optimista extrema y aunque sé que es muy difícil, no significa que hay que renunciar a hacer el esfuerzo. Sé que los esfuerzos de concertación son muy complejos,

que cuando hay intereses políticos es muy difícil llegar a acuerdos, pero eso no significa desfallecer en la esperanza. Es muy difícil, pero tampoco es imposible”.

Democratizar la globalización

En su tesis, Gina Giraldo, profesora del Departamento de Organización y Gerencia de EAFIT, insiste en que la gobernanza propuesta no busca eliminar la globalización, sino democratizarla y hacer que un mayor número de ciudadanos se beneficie de sus ventajas.

Para la profesora, la gobernanza tiene en cuenta la presencia de instituciones gubernamentales y también de los mecanismos informales y no gubernamentales para la toma de decisiones. Además, en lugar de pretender sustituir los gobiernos nacionales por un gobierno supranacional, se concentra en ge-



En tiempos de la globalización conviene preguntarse por qué los individuos delegan en terceros el manejo de sus intereses y la toma de decisiones sobre aquello que los afecta.

© Róbinson Henao

nerar un nuevo mecanismo para definir reglas de juego y para la toma de decisiones.

El propósito es garantizar "mayores niveles de democracia, donde el ciudadano no se limite a hacer escuchar su voz a través de la democracia representativa, sino que se apoye en la democracia deliberativa para que, en vez de perder poder y protagonismo, el ciudadano sea protagonista en el escenario mundial", explica Gina Giraldo, magíster en Administración (MBA) de EAFIT.

La tesis doctoral adecua la ética del discurso a un modo de gobernanza global que se preocupa por superar las desigualdades entre personas y entre naciones: María Fernanda Henriques.

En este contexto, la gobernanza global no significa tener un gobierno mundial, es decir, se trata de una concertación porque los Estados tienen soberanía y son los países los que toman las decisiones.

En esos procesos de concertación la gobernan-

za global propuesta implica pensar en los intereses universales y no en los intereses nacionales. En otras palabras, que haya mayor nivel de solidaridad entre los países para que la globalización no sea solo económica como hasta ahora.

"El Estado tiene que cumplir un papel muy importante de seguir protegiendo y defendiendo los intereses de sus nacionales, pero también tiene que integrar los intereses del mundo, es decir, los intereses de los ciudadanos de los otros Estados. Eso hace que cobre importancia la necesidad de concertación entre los países y mayor nivel de solidaridad para que la globalización no solo sea económica", afirma la investigadora Gina Giraldo.

No obstante, señala la profesora, la globalización no es democrática porque las decisiones las toman también quienes no han sido elegidos de manera democrática, por ejemplo, las corporaciones que influyen en la vida de las personas y determinan qué se consume, dónde y a cuál precio. En resumen, todas las decisiones de los seres humanos están mediadas

por la economía y por las empresas que no han sido elegidas en ningún proceso democrático.

Ante este panorama, indica la docente del Departamento de Organización y Gerencia de EAFIT, "se debe globalizar la democracia en el sentido de buscar cómo las decisiones que se toman en nombre de los ciudadanos, que en este momento las toma de manera prioritaria la economía, las tomen quienes representan a los ciudadanos".

Construir justicia global

Además de garantizar la democracia, la MBA de EAFIT también reflexiona sobre el propósito de la globalización y se apoya en conceptos de Adela Cortina, Amartya Sen, Thomas Pogge, Charles Beitz y Jesús Conill, quienes parten de los derechos humanos en el planeta para abogar por garantizar una justicia global y no solo nacional o internacional.

En esta línea, afirma Amartya Sen –en palabras retomadas en la tesis de la investigadora Gina Giraldo–, en el mundo actual "quedan muy pocos no vecinos" y "ningún análisis se puede reducir a los límites de un país porque somos interdependientes y, por tanto, el planeta es nuestro hogar".

Con esta idea –manifiesta la profesora Maria Fernanda Henriques– la tesis de Giraldo configura "la idea de una gobernanza global que pueda inscribirse en el horizonte de la justicia social".

Desde esta perspectiva, la base de la globalización con justicia social sería la ética pública cordial de la que habla la filósofa española Adela Cortina –catedrática de ética y filosofía política de la Universidad de Valencia– porque los Estados y la sociedad civil, "de la que hacen parte empresas transnacionales, son responsables de la justicia".

De lo que se trata es que la gobernanza propicie la justicia social y un elemento fundamental de esta, tal como lo propone Amartya Sen, es que nadie defina por el ciudadano qué es lo que es prioritario para él, sino que por sí mismo sea quien decida qué considera prioritario en su vida según las capacidades que quiere desarrollar y las prioridades que establezca.

El momento ético

La docente portuguesa Maria Fernanda Henriques resalta otro aporte de la tesis doctoral de la eafitense: el concepto del segundo momento de la globalización, es decir, su momento ético, llamado así por el filósofo alemán Karl-Otto Apel, para quien después de la globalización financiera era necesario pensar una ética a la misma escala global.

El trabajo de Gina Giraldo, acota la profesora portuguesa, lo hace de manera sistemática, al adecuar la ética del discurso –tal y como Adela Cortina la transforma y desarrolla– a un modo de gobernanza global que se preocupa por superar las desigualdades entre personas y entre naciones con el fin de lograr la profundización de la democracia y la participación de las personas afectadas en la toma de decisiones.

El reto es que todos los ciudadanos de la Tierra logren la protección de sus derechos económicos, sociales y culturales: Gina Giraldo.

En este sentido, la investigadora eafitense considera que hay que humanizar la globalización, es decir, que quienes asumen directrices de carácter mundial rindan cuentas a los ciudadanos de manera voluntaria y lo hagan en una instancia que represente a los ciudadanos, por ejemplo, un parlamento mundial en donde se avale y reflexione sobre las decisiones y las consecuencias de estas.

Luchar por mínimos de justicia

El reto es que todos los ciudadanos de la Tierra logren la protección de sus derechos económicos, sociales y culturales, es "luchar por los mínimos de justicia que la ciudadanía social cosmopolita exige", expresa la profesora Gina Giraldo al citar a Adela Cortina.

Lo justo para esta filósofa española es que todas las personas gocen de alimento, vivienda, educación, atención en tiempos de vulnerabilidad, libertad de expresarse, formarse su conciencia y orientar su vida de manera personal. También incluye consuelo, esperanza, sentido y cariño, bienes gratuitos que no se pueden exigir como derechos, que se comparten por abundancia de corazón.



Para que el individuo no pierda sus puntos de referencia, tradición y cultura en medio de la globalización, la propuesta es construir mecanismos de participación que le garanticen cómo hacer escuchar su voz.

© Robinson Henao

Gobernanza y coyuntura

Ante fenómenos como el del presidente de los Estados Unidos, Donald Trump, la profesora Gina Giraldo advierte que el poder en el mundo se ha socializado un poco y frente a la propuesta de usar la fuerza para resolver problemas sociales y por razones humanitarias, la gobernanza global aparece como un espacio de concertación.

“El poder se vuelve múltiple y ya no se concentra en una nación”, manifiesta Gina Giraldo, doctora en Ética y Democracia de la Universidad de Valencia (España), tras explicar que a través de la conformación de grupos como el G-20 –principal espacio de deliberación política y económica del mundo–, de alguna manera se busca una cierta representatividad en el ámbito mundial para defender los intereses de las diferentes regiones.

La investigadora eafitense considera que hay que rescatar ese avance y es normal que los países quieran defender a sus nacionales porque, aunque no se comparta, esa es su función.

Tampoco se trata de defender un gobierno único porque, además de totalitario, sería una manera de interpretación exclusiva del mundo, un retroceso en términos democráticos para volver a una dictadura mundial, que es lo más antidemocrático y lo que se propone es democratizar la globalización.

Una dictadura mundial tomaría una decisión a nombre de todos los demás ciudadanos y lo que se requiere son procesos de concertación plural. Por eso, no se habla de gobierno sino de gobernanza, que significa que los actores no tradicionales participan en la definición de las reglas de juego.



Gina Giraldo.

© Robinson Henao

Combinar capacidades tangibles con capacidades intangibles, considera Adela Cortina, permite reflejar mejor las expectativas propias de los seres humanos, quienes aspiran a tener bienestar físico y emocional.

La base de la globalización con justicia social sería la ética pública cordial de la que habla la filósofa española Adela Cortina.

En conclusión, puntualiza la doctora Gina Giraldo, "el propósito de la gobernanza global es garantizar la justicia social. Para lograrlo, es necesario que todas las instituciones que participan en la instancia mundial de poder respalden la protección del interés general, lo que ocurriría si propician la distribución equitativa de los bienes públicos globales y atienden con celeridad los asuntos y problemas de alcance mundial. También les debe ser prioritaria la promoción de la vigencia planetaria de los derechos humanos y estimular el desarrollo de capacidades de todos los ciudadanos del mundo, para que puedan decidir libremente qué hacer con sus vidas".

Investigadores

Gina María Giraldo Hernández

Abogada, Universidad de Antioquia; magíster en Administración (MBA), Universidad EAFIT, y doctora en Ética y Democracia, Universidad de Valencia (España). Es profesora del Departamento de Organización y Gerencia de la Escuela de Administración, de la Universidad EAFIT. Fue directora del Inurbe, entidad estatal desaparecida que hacía proyectos de vivienda de interés social en los que se sumaba el ahorro individual programado de las familias con la inversión municipal, departamental y nacional. La experiencia y la academia le han permitido ir más allá de los diagnósticos de necesidades y la vulnerabilidad para reconocer que hay diferentes actores sociales que pueden participar en las soluciones.

Adela Cortina Orts

Filósofa y doctora en Filosofía de la Universidad de Valencia (España), donde es catedrática de ética y filosofía política. Es miembro de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas de España, siendo la primera mujer que ingresa en esta institución desde su fundación en 1857. Como becaria del Deutscher Akademischer Austauschdienst y de la Alexander von Humboldt-Stiftung profundizó estudios en las universidades de Múnich y Fráncfort. En esta última universidad trabajó con Karl-Otto Apel y Jürgen Habermas, creadores de la ética del discurso. Ha sido profesora visitante en las universidades de Notre Dame (USA) y Cambridge (UK). Es la directora académica de la Fundación para la ética de los negocios y de las organizaciones (Étnor). En reiteradas ocasiones ha formado parte del Jurado de los Premios Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades y de Ciencias Sociales.

Juan Carlos Siurana Aparisi

Filósofo y doctor en Ética y Democracia de la Universidad de Valencia (España), donde es profesor de filosofía moral y director del Grupo de Investigación en Bioética. Es doctor europeo en Filosofía con una tesis sobre la aplicación de la ética del discurso de Karl-Otto Apel al problema de las voluntades anticipadas. Realizó estudios de posgrado en la Universidad de Fráncfort (Alemania) con una beca del DAAD y estancias breves en centros de ética del Reino Unido, Estados Unidos, Italia, Alemania, Francia, Bélgica, Dinamarca y Uruguay. Es investigador de la Fundación para la ética de los negocios y de las organizaciones (Étnor). Ha sido miembro del Comité de Bioética Asistencial del Hospital Clínico de Valencia.

Mirar al pasado para enfrentar los calentamientos globales

Una investigación en la que participó Andrés Cárdenas Rozo, profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, siguió las huellas del calentamiento global ocurrido en el Mioceno. El análisis de los datos puede ayudar a conocer los mecanismos de estos eventos climáticos y predecir la respuesta de los ecosistemas en el actual calentamiento global.

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

Los trabajos de ampliación del Canal de Panamá (entre 2009 y 2016) dejaron al descubierto, de manera temporal, rocas inundadas por el lago Gatún. En estos sitios se han encontrado unas hojas de plantas fosilizadas, cuya datación se remonta al Mioceno temprano, hace aproximadamente 18 millones de años.

Ese hallazgo, que puede ser el punto de partida para enfrentar en el futuro cercano el actual episodio de calentamiento global, se desprende de la investigación *Early Miocene CO₂ estimates from a Neotropical fossil leaf assemblage exceed 400 ppm*, publicado en noviembre de 2018 en la revista *American Journal of Botany*.

El equipo científico de este trabajo liderado por Liliana Londoño, de la Universidad de Chile, lo



La extinción en masa que vive el planeta en la actualidad ha acabado con especies de anfibios, reptiles, plantas, organismos marinos y mamíferos, lo que genera cambios en la distribución de la energía de los ecosistemas, pues cuando se afecta la cadena trófica (o alimenticia) ocurren perturbaciones ecológicas que generan un aumento en las tasas de extinción.

📷 Róbinson Henao

conforman los investigadores Dana L. Royer, de la Universidad Wesleyana (Estados Unidos); Carlos Jaramillo, del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (Panamá); Jaime Escobar Jaramillo, de la Universidad del Norte; David Foster, de la Universidad de la Florida (Estados Unidos); Aaron Wood, de la Universidad Estatal de Iowa (Estados Unidos), y Andrés Cárdenas Rozo, de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT.

En la Formación Pedro Miguel (Panamá) se hallaron las hojas fosilizadas en muy buen estado.

Dicho trabajo le apunta a determinar de manera cuantitativa, con base en el registro de hojas fósiles, las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono

(CO₂) en partes por millón (ppm) hace 18 millones de años. Un intervalo caracterizado por tener temperaturas globales más altas que las de la actualidad y que precedió a un evento de calentamiento global mucho más cálido en el Mioceno medio.

Se trata de un indicador alarmante porque estos resultados quizá sugieren que no se han alcanzado las máximas temperaturas del calentamiento global que se afrontan ahora, con una concentración media de 400 ppm de CO₂ en la atmósfera –según reporta la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en su boletín del 27 de noviembre de 2018– y, por tanto, se podría esperar un evento mucho más fuerte como el registrado en el Mioceno medio.



Andrés Cárdenas Roza, PhD en Geología (Paleontología), es un convencido de que hay que proteger los bosques húmedos tropicales, que son herramientas que provee la misma naturaleza contra el calentamiento global.

© Robinson Henao

Incidencia del ser humano

Como toda buena historia toma su tiempo, esta comienza hace cerca de 4.600 millones de años con el origen del planeta. Tiempo después, 3.800 millones de años aproximadamente, empieza a surgir la vida en la Tierra, pero hace apenas entre 200.000 y 160.000 años aparece en escena el individuo más antiguo de la especie humana del que se tenga conocimiento hasta la fecha, descubierto en el Awash medio, un yacimiento arqueológico sobre el río Awash, localizado al este de Etiopía (África).

Como se puede ver, la especie humana es relativamente reciente, pero ha estado el tiempo suficiente para causar un daño que solo será posible arreglar si se mira hacia el pasado y se ponen en práctica la ciencia y la tecnología.

El ser humano es uno de los pocos organismos que puede hacer planes hacia el futuro y, por tanto, tiene la capacidad de modificar ecosistemas de una

manera drástica. Esto conlleva avances en el desarrollo tecnológico, pero también ser una especie con un crecimiento poblacional en el que las demandas energéticas para la especie son cada vez más altas y que, en la actualidad, son causantes del calentamiento global.

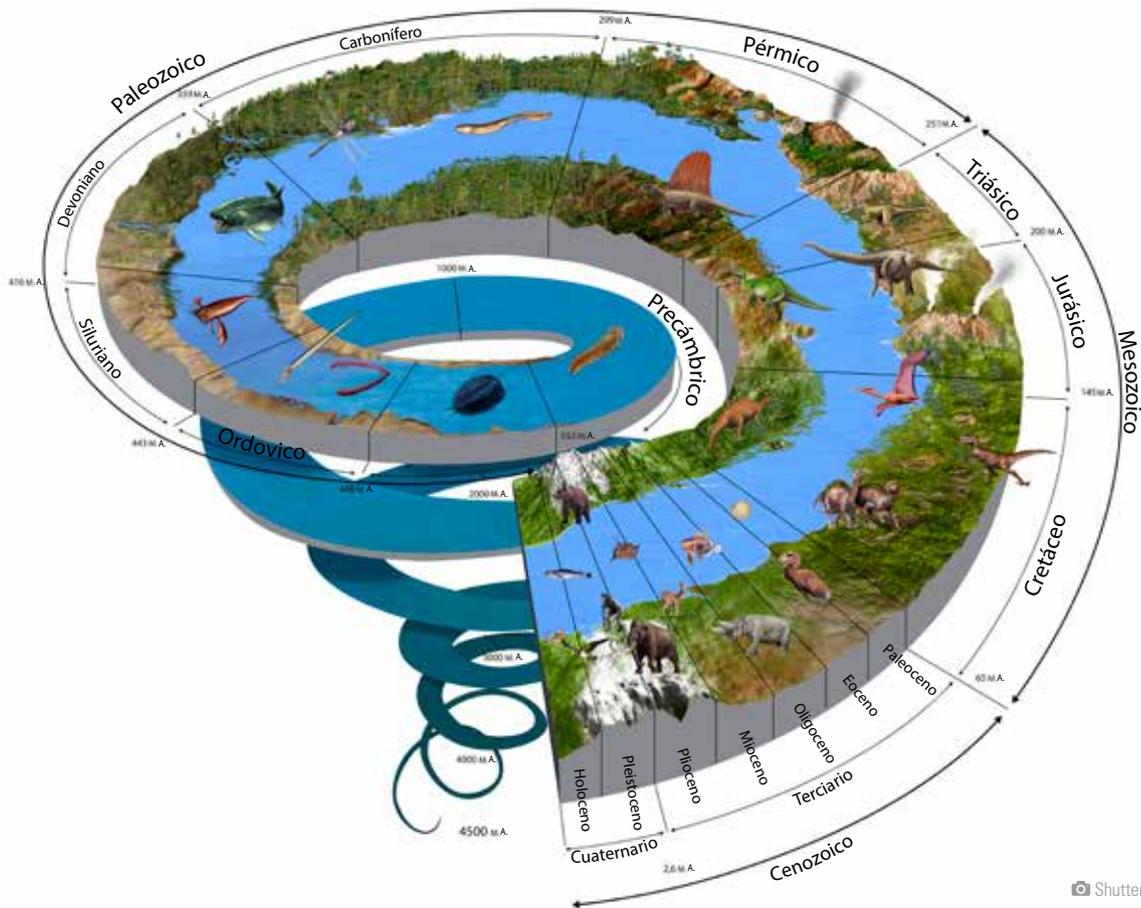
A las hojas encontradas se les hizo un corte para revisar los estomas, poros microscópicos en las hojas que determinan el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en las plantas.

Precisamente, hace algunos años comenzaron a encenderse las alarmas sobre esta problemática, pues es evidente que las actividades desarrolladas por el ser humano inciden en la situación actual. Sin embargo, y como dato curioso, es la primera vez desde que el ser humano existe que se da un episodio de calentamiento global. Por eso es importante el hallazgo en las aguas del Canal de Panamá.

En la historia de la Tierra se han presentado cinco extinciones masivas

Extinción	Hace (millones de años)	Causas	% familias marinas extintas	% géneros marinos extintos	Otros
Cretácico-Terciario	65	Cambio climático, vulcanismo, asteroide	16	47	18 % familias de vertebrados (dinosaurios)
Triásico (finales)	244-199	Vulcanismo, cambio climático	22	52	
Pérmico-Triásico	251	Vulcanismo, cambio climático	53	84	70 % especies terrestres
Devónico (tardío)	364	Desconocida	22	57	
Ordovícico-Silúrico	439	Cambios en el nivel del mar	25	60	

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, de México. URL: <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/extinciones.html>



Shutterstock

Episodios de calentamiento global ocurridos en el planeta

- 18 millones de años (Mioceno)
- 56 millones de años (Paleoceno - Eoceno)
- 140 millones de años (Cretácico)



La imagen ilustra la extinción de los dinosaurios hace 65 millones de años durante el período Cretácico-Terciario.

Shutterstock

La Formación Pedro Miguel

Hallar el sitio exacto donde se encontraba el material fosilizado fue posible gracias a una posición posdoctoral en Paleobiología que el profesor Andrés Cárdenas Rozo ocupó en el Smithsonian Tropical Research Institute en Panamá, entre mayo de 2012 y mayo de 2013.

"Una extinción global se define por la desaparición de más del 70 por ciento de familias en intervalos de tiempo cercanos a 1,5 millones de años":
Andrés Cárdenas.

El trabajo de campo se hizo en la Formación Pedro Miguel, en Panamá, donde se descubrieron las hojas fosilizadas en muy buen estado. A las hojas se les hizo un corte para determinar la densidad de estomas –poros microscópicos en las hojas que determinan el intercambio de oxígeno y CO_2 en las plantas–, con los que se pueden determinar las cantidades de CO_2 en la atmósfera para un intervalo de tiempo dado (en este caso el Mioceno).

Luego se hizo el mismo ejercicio con plantas de

la misma familia, que fueron expuestas a diferentes concentraciones de CO_2 –en cámaras donde se puede controlar de manera artificial estos niveles– para, finalmente, construir un modelo matemático que permitió determinar las partes por millón de CO_2 en la atmósfera registradas en los fósiles.

Este análisis es una pequeña parte para resolver una serie de interrogantes mucho más complejos, pero que dadas las circunstancias en la actualidad son fundamentales, por ejemplo, cuánto CO_2 o gases de efecto invernadero ha habido en la atmósfera en los últimos 450 millones de años, qué cambios geológicos determinan los periodos de calentamiento global del pasado, en qué escalas de tiempo se han dado estos intervalos, cuáles son las diferencias entre intervalos de calentamiento en diferentes escalas temporales y cuáles han sido las respuestas faunísticas y florísticas en estos intervalos.

"Si logramos dar respuesta a todas estas preguntas entenderemos qué va a pasar en el futuro cercano y, además, hacer predicciones cuantitativas acerca de qué ocurrirá en el planeta en los próximos siglos", explica Andrés Cárdenas, profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT, para quien las respuestas están en dos conjuntos de datos: el registro geológico y las modelaciones climáticas que se hagan con base en los datos empíricos del registro fósil y actual.

Llegar a predecir los escenarios del actual calentamiento global puede ayudar no solo a mitigarlo, sino a predecir los futuros cambios en las dinámicas de circulación atmosféricas y marinas, así como la transformación de los bosques tropicales, todos estos fundamentales para los modelos económicos.

Extinción en masa

Antes de aparecer el ser humano en el planeta hubo otros episodios de calentamiento global producidos, al parecer, por tres variables: liberación de CO_2 secuestrado en rocas sedimentarias mediante la erosión, intervalos de alta actividad volcánica y, por último, la liberación de hidratos de metano que hay en los océanos en forma de hielo que bordea los continentes. (Ver 'Episodios de calentamiento global ocurridos en el planeta').

Otra pregunta interesante que surge al revisar la historia de estos intervalos de calentamiento global se relaciona con la capacidad de adaptación de los organismos: ¿qué pasa con la vida en el planeta cuando se da un calentamiento global?



La extinción global "de hoy es mucho más fuerte porque estamos perdiendo cerca del 70 por ciento de la diversidad del planeta en cuestión de siglos" y para la Tierra ese tiempo es muy poco, indica el investigador Andrés Cárdenas.

Shutterstock

En el caso del bosque húmedo tropical se sabe que durante estos intervalos climáticos aumentó en diversidad no solo por el calentamiento, sino porque –aparte de tener altos niveles de CO₂ en la atmósfera– la lluvia era también muy alta y no había deforestación. Sin embargo, un evento de calentamiento global muy fuerte debido al vulcanismo y a la liberación de metano del fondo de los océanos, hace 252 millones de años, quizá sea la causa de la extinción en masa del Pérmico-Triásico, la más devastadora durante los últimos 542 millones de años.

"Cuando comparamos las últimas cinco extinciones en masa con la lista roja de especies de hoy, nos damos cuenta de que en la actualidad estamos en otra. Una extinción global se define por la desaparición de más del 70 por ciento de familias en intervalos de tiempo cercanos a 1.5 millones de años. La de hoy es mucho más fuerte porque estamos perdiendo cerca del 70 por ciento de la diversidad del planeta en cuestión de siglos", asegura el investigador Andrés Cárdenas y acota que para el planeta ese tiempo es muy poco.

La extinción en masa que vive el planeta en la actualidad ha acabado con especies de anfibios, rep-

tiles, plantas, organismos marinos y mamíferos, lo que genera cambios en la distribución de la energía de los ecosistemas, pues cuando se afecta la cadena trófica (o alimenticia) ocurren perturbaciones ecológicas que generan un aumento en las tasas de extinción.

Encontrar las hojas fósiles que permitieron esta investigación se dio gracias a la planeación geológica y la extensa documentación de todas las investigaciones geológicas y paleontológicas en las cuencas de Centro América y el Norte de Suramérica. Esto indica que solo con investigación rigurosa se pueden atender los problemas actuales del planeta.

Investigador

Andrés Cárdenas Rozo

Geólogo, Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá), y PhD en Geología, Universidad del Sur de Florida (Estados Unidos). Ocupó una posición posdoctoral en Paleobiología en el Smithsonian Tropical Research Institute. Es profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT.

EAFIT y TigoUne promueven el uso responsable de las TIC en Colombia

Con la investigación realizada por la Universidad EAFIT, la compañía de telecomunicaciones avanza hacia una estrategia pertinente para el país centrada en las oportunidades para contrarrestar los riesgos frente al uso de las TIC.

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

Más que infraestructura, dispositivos y herramientas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y, específicamente internet, son el medio organizativo que permiten el desarrollo de nuevas formas de comunicación y de relación social, es decir, de lo que llama sociedad red el sociólogo Manuel Castells, referente mundial en investigación en TIC.

La mediación parental es una de las maneras más efectivas para enfrentar los riesgos en el uso de TIC y evolucionar hacia una generación autónoma de los niños, de modo que aprendan a gestionar dichas situaciones por sí mismos.

Un paso importante hacia una sociedad mundial de la información más integradora es el hecho de que para finales de 2018 la mitad de la población mundial utilizaba internet, es decir, 3.900 millones de personas (el 51,2 por ciento), según la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

En dicho contexto, para fortalecer el uso responsable y creativo de las TIC en Colombia, TigoUne y la Universidad EAFIT diseñaron una estrategia de responsabilidad social empresarial (RSE) y de comunicación transmedia, resultado de la investigación *Riesgos*



© Robinson Henao



El 75 por ciento de los usuarios encuestados acceden a internet desde su celular y el 55 por ciento desde otros dispositivos portátiles.

📷 Róbinson Henao

y potencialidades del uso de las TIC en la vida cotidiana, liderado por María Isabel Villa Montoya, integrante del Grupo de Investigación en Comunicación y Estudios Culturales de EAFIT.

Hallazgos en los usos de internet

Para caracterizar el uso de internet, las actividades y habilidades, los riesgos y las oportunidades y el tipo de mediación parental a partir de variables como edad, sexo, ciudad y estrato económico de niños y jóvenes entre 9 y 16 años, uno de los trabajos más relevantes de la investigación fue la encuesta realizada a 485 niños y jóvenes (entre 9 y 16 años) de Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Pereira, Manizales, Medellín y Barranquilla.

De esta manera, los investigadores determinaron que el uso y el acceso a internet no se limitan a un espacio físico específico, sino que 82 por ciento de los encuestados lo hace desde cualquier lugar sin mayores restricciones o dificultades. Esto puede ocurrir por el uso masivo de dispositivos móviles, ya que el 75 por ciento de los usuarios acceden a internet desde su celular y el 55 por ciento desde otros dispositivos portátiles.

En relación con las actividades y las habilidades, el 98 por ciento de los niños y los jóvenes usan internet para realizar trabajos del colegio. Le siguen actividades como escuchar o descargar música (93 %), usar una red social (83 %) y jugar (78 %). (Ver 'Oportunidades con el uso de TIC').

El uso y el acceso a internet no se limitan a un espacio físico específico. De hecho, el 82 por ciento de los encuestados lo hace desde cualquier lugar sin mayores restricciones o dificultades.

Aunque la actividad de abrir pestañas en el navegador web es la más conocida por todos los usuarios encuestados –sin importar el sexo o la edad–, la destreza para "cambiar preferencias de privacidad en el navegador de internet" es la menos desarrollada, especialmente por niños entre 9 y 10 años (hombres, 15 %, y mujeres, 10 %).

En relación con los riesgos recibidos por el usuario se destacan el contacto en internet con personas desconocidas, el contacto cara a cara con personas conocidas, el uso indebido o pérdida de información en internet, la visualización de imágenes sexuales, el ciberacoso, la visualización de contenido potencialmente perjudicial generado por el usuario y la recepción de mensajes con contenido sexual.

La metodología

María Isabel Villa, investigadora principal del proyecto, resalta que el trabajo realizado con diversos públicos (niños, jóvenes, adultos y adultos mayores) se logró a través de una estrategia de comunicación transmedia en diversas plataformas interconectadas y en la que los usuarios tuvieron una participación activa.

El proceso duró 13 meses y se dividió en tres fases. En la primera, que duró cinco meses, recolectaron información mediante una encuesta a 485 niños y jóvenes (entre 9 y 16 años). Además, realizaron un análisis bibliométrico de 5.175 artículos –provenientes de las bases de datos Web of Science, Scielo y Pubindex– sobre la producción científica en torno al uso de internet. Hicieron análisis cualitativo de los 120 artículos más citados entre 2010 y 2016, identificaron tendencias y revisaron 240 estrategias de RSE –de 71 empresas de telecomunicaciones, sociedades civiles y gubernamentales– y 161 documentos relacionados con políticas y regulaciones en Colombia y en el mundo.

En la segunda fase, que duró cuatro meses, realizaron 12 grupos focales y cuatro laboratorios vivos –ecosistemas de innovación abierta centrados en el usuario–, en los que participaron personas de Bogotá, Medellín y Pereira. En estos espacios los participantes manifestaron los temas que ven como oportunidades y como riesgos e incluso propusieron soluciones. Con esto se hizo un cruce de información entre lo que dijeron las personas y los resultados de la academia para encontrar puntos de coincidencia.

En la tercera fase, también de cuatro meses, diseñaron la estrategia de RSE y comunicación transmedia para TigoUne, que tiene un sello de carácter único, pues en las 240 estrategias analizadas no encontraron una similar. El resultado es una estrategia que abarca acciones presenciales y digitales de manera complementaria.

Por su parte, entre los riesgos generados por el mismo usuario sobresalen el ciberacoso y el envío de mensajes con contenido sexual (sexteo). (Ver 'Riesgos con el uso de TIC').

Mediación parental

De los riesgos hallados en la investigación, para Marcelo Cataldo, presidente de TigoUne, llama la atención el hecho de que los jóvenes, a medida que

aumenta su edad, tardan más en superar problemas que les ocurrieron en internet y tienden a conversar menos acerca de esas experiencias incómodas.

“Otro dato impactante es que el uso de software que controla el tiempo en internet y los bloqueadores de contenido no disminuyen los riesgos. Esto nos dice que es más importante y necesario trabajar el empoderamiento de las personas que acompañan a niños y adolescentes en el uso de internet, lo que sin duda disminuye los riesgos y aumenta las oportunidades”, afirma el presidente de TigoUne.

Así se desprende de los resultados de este proyecto, que establece que una de las maneras más efectivas para enfrentar ese tipo de riesgos asociados con el uso de las TIC es la mediación parental (activa y proactiva), que tiene como objetivo evolucionar hacia una generación autónoma de niños, de modo que aprendan a gestionar dichas situaciones por sí mismos.

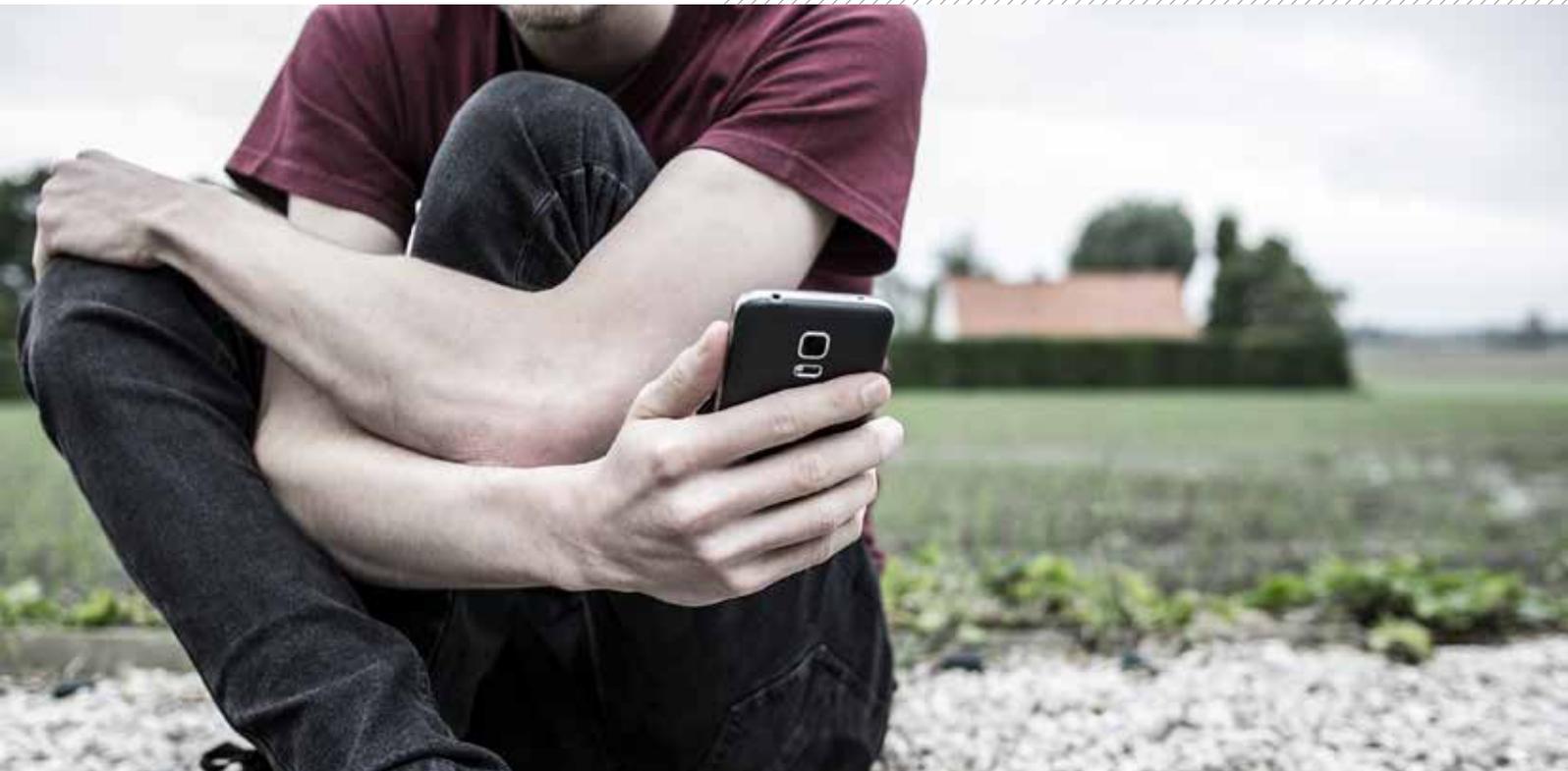
La mediación activa no solo involucra a los padres, pues los hallazgos de la investigación indican que los niños prefieren acudir al profesor cuando sienten que requieren mayor comprensión de un tema digital. De ahí la necesidad de capacitar a los educadores y de trabajar la RSE transmedia, al articular los esfuerzos del Estado, la academia y el sector empresarial.

La estrategia diseñada por TigoUne y la Universidad EAFIT busca fortalecer el uso responsable y creativo de las TIC en Colombia.

Para lograr ese empoderamiento por parte de los mediadores –profesores, padres de familia y cuidadores–, la profesora María Isabel Villa recalca en la alfabetización digital porque, por ejemplo, en el caso de los padres es un error que se desentiendan de sus hijos y piensen que están seguros solo por el hecho de estar frente a una pantalla. (Ver 'Recomendaciones para la mediación parental en el uso de las TIC').

“En realidad, es como dejar a los niños en una calle o un lugar público. Si el niño está en la calle debo decirle por dónde puede transitar o a qué hora debe regresar. Pero si no lo hago y lo dejo solo, si no existo en esa búsqueda que hace en internet, lo dejo en riesgo. Internet no es una niñera, nosotros debemos determinar qué miran y con qué frecuencia, pero primero debemos conocer, tener alfabetización digital para saber por dónde transitar”, explica María Isabel Villa, doctora en Contenidos de comunicación en la era digital.

Por eso, el estudio propone tanto la mediación proactiva para proteger a niños y jóvenes, como una mejor preparación de los mediadores para enseñarles. Así se les puede brindar herramientas que les



Los jóvenes, a medida que aumenta su edad, tardan más en superar problemas que les ocurrieron en internet y tienden a conversar menos acerca de esas experiencias incómodas.

Shutterstock

permitan usar con actitud crítica los contenidos, educarlos para la diferencia y para que sean capaces de tomar decisiones por sí mismos cuando usen la tecnología y, además, puedan plantear nuevas experiencias o modelos de uso más constructivos.

Sin embargo, cada tipo de público –niños, ado-

En la investigación participaron más de 30 profesionales, así como docentes y estudiantes del pregrado en Comunicación Social y de la maestría en Comunicación Transmedia de EAFIT.

lescentes, padres de familia, cuidadores y docentes – precisa de un tratamiento especial según cómo se aprende y cómo se usa internet en la vida cotidiana, manifiesta Ana Marina Jiménez Posada, vicepresidente de Asuntos Corporativos de TigoUne.

"Este problema no es un asunto solo de las empresas que prestamos servicios de internet y telefonía celular. Por eso, venimos trabajando en la construcción de alianzas con diversas entidades nacionales y locales, y con distintos sectores de la sociedad para crear responsabilidad compartida y un compromiso real por parte de todos. En la actualidad contamos con alianzas vigentes con el MinTIC, la Gobernación

de Bolívar, la Universidad Tecnológica de Pereira y alcaldías como las de Medellín, Bucaramanga y Pereira", acota la vicepresidenta de TigoUne.

Estrategia de RSE

Aunque desde 2008 la compañía contaba con una estrategia de RSE enfocada en los riesgos sobre el uso de internet, es la primera vez que estructura una estrategia de RSE con base en un estudio científico con el que obtuvieron datos específicos sobre la relación de los colombianos con las TIC e internet. (Ver 'La metodología').

El diseño de la estrategia de RSE y de comunicación transmedia partió de un diagnóstico de las acciones que TigoUne despliega en torno al uso responsable de las TIC y la evaluación de sus principales fortalezas y debilidades.

Además, se basó en metodologías de diseño centrado en lo humano y en la innovación social abierta con cinco fases definidas: inspiración, ideación, prototipado, validación e implementación.

Para esta labor, la Universidad conformó un



La estrategia de RSE de TigoUne está dirigida al contexto colombiano y se centra en los usuarios, en cómo aprenden y cómo se relacionan con la tecnología.

Shutterstock

Cómo se aplica la estrategia

Ana Marina Jiménez, vicepresidenta de Asuntos Corporativos de TigoUne, revela que para trabajar en el uso de internet se crearon las siguientes acciones, teniendo en cuenta la edad de los usuarios:

Niños entre 7 y 9 años: actividad en el aula de clase para trabajar en hábitos saludables en el uso de internet.

Niños entre 10 y 12 años: construcción de posturas críticas sobre las oportunidades y los riesgos.

Adolescentes mayores de 13 años: estrategia lúdica para compartir y debatir sobre redes sociales.

Padres de familia, cuidadores y docentes: charla de mediación en el uso de internet para profundizar en las distintas maneras de acompañar y cómo desde TigoUne se contribuye con la mediación proactiva.

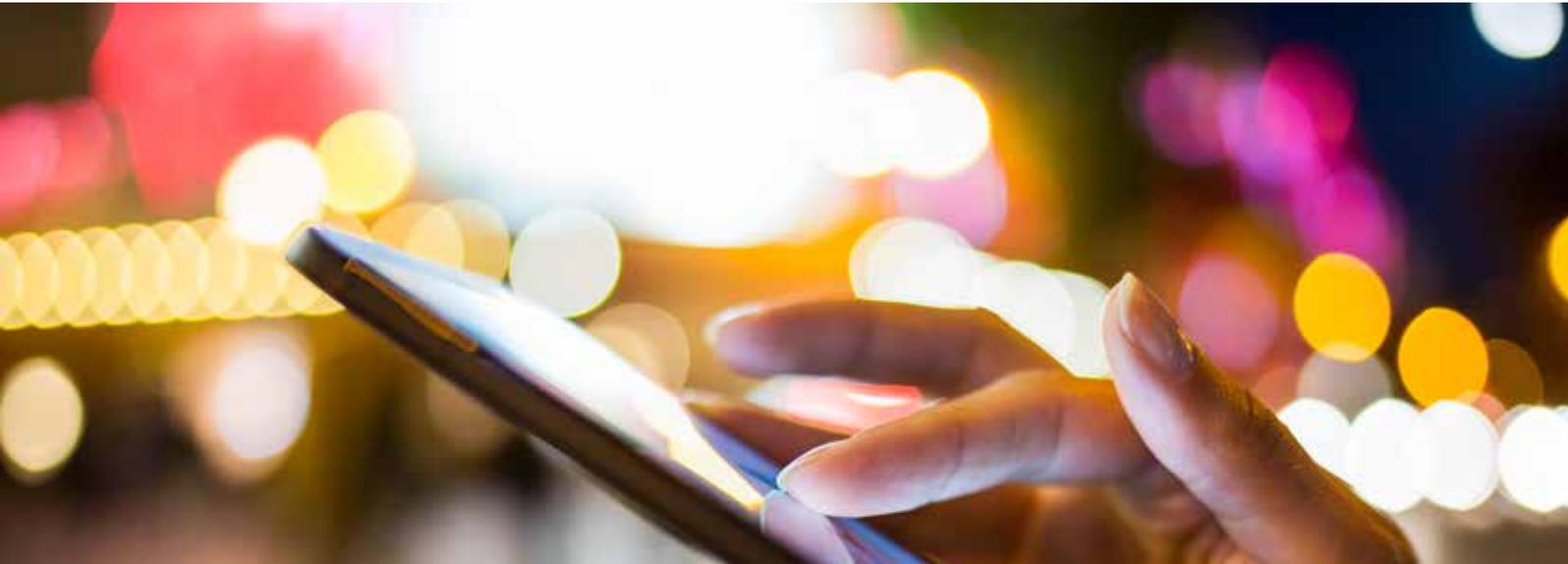
Docentes: implementación de guías pedagógicas que les permiten emprender acciones en las aulas de clase, donde sea una oportunidad el uso de las TIC con estudiantes.

Adultos mayores: proyecto para enseñarles aspectos prácticos en el uso de internet y habilitarlos como mediadores proactivos. Todo esto se realiza con voluntarios sociales.

equipo interdisciplinario integrado por más de 30 profesionales, entre ingenieros, diseñadores, educadores, sociólogos, comunicadores, economistas, politólogos, así como docentes y estudiantes del pregrado en Comunicación Social y de la maestría en Comunicación Transmedia de EAFIT.

De esta manera, esta compañía de telecomunicaciones avanza hacia una estrategia más pertinente según el contexto colombiano y que se centra en las oportunidades para contrarrestar el riesgo, explica Marcelo Cataldo, presidente de TigoUne. (Ver 'Cómo se aplica la estrategia').

"Es una estrategia en la que tomamos en cuenta el contexto internacional y diferentes sectores del país como la academia, la industria de telecomunicaciones y los intereses de los usuarios. Por tanto, está dirigida al contexto colombiano y se centra en los usuarios, en cómo aprenden y cómo se relacionan con la tecnología", concluye el presidente de TigoUne.



Oportunidades con el uso de TIC

Oportunidad	Actividad	
Entretenimiento	Escuchar o descargar música.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades más representativas (93 %) en todos los grupos de edad.
Participación	Opinar sobre su preferencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad con un porcentaje más representativo en todos los grupos de edad y sexo, pero depende de la edad de los niños y jóvenes. • Se da en mayor porcentaje entre 15 y 16 años, así: <ul style="list-style-type: none"> – 90 % de las mujeres y 80 % de los hombres comparten contenidos creados por ellos mismos y por otros. – 84 % de los hombres y 81 % de las mujeres comentan contenidos (vídeos, música, noticias, apuntes de blog y comentarios en Facebook).
Comunicación	Las redes sociales son el canal de comunicación en internet más importante entre niños y jóvenes para enviar mensajes privados y públicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Es la actividad más representativa entre todas las vinculadas con comunicación. • Aunque en teoría para abrir una cuenta se requiere tener más de 13, 14 o 16 años en algunas plataformas, es la actividad más representativa en niños entre 9 y 10 años (52 % mujeres y 67 % hombres). • En los demás grupos el uso de una red social supera el 83 %. Por ejemplo, en jóvenes entre 13 y 14 años alcanza el 95 % y, entre 15 y 16 años, el 98 %.
Información	Gran parte de los contenidos que se buscan en internet están asociados con lo educativo y académico, es decir, para realizar trabajos para el colegio.	<ul style="list-style-type: none"> • Esta actividad se desarrolla en todos los grupos de edad y sexo (98 %), lo que representa una oportunidad en términos informativos y educativos.
Desarrollo de la creatividad y expresión	Oportunidades relacionadas directamente con la edad de los niños y los jóvenes.	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades predominantes en niños entre 9 y 10 años en internet son las artísticas (70 %), como pintar, diseñar y escribir. • En jóvenes mayores a 15 años la actividad es buscar soluciones para problemas de la vida cotidiana (78 %). • El desarrollo de actividades artísticas alcanza el 55 % en niños entre 11 y 12 años, y el 61 % en jóvenes entre 13 y 14 años.

Shutterstock



Shutterstock

Riesgos con el uso de TIC

Riesgo	Experiencias
Han tenido contacto en internet con personas desconocidas	<ul style="list-style-type: none"> • 55 % de niños y jóvenes entre 15 y 16 años.
Se han conocido personalmente con quienes han mantenido contacto en internet	<ul style="list-style-type: none"> • 35 % de jóvenes entre 15 y 16 años. • Incluso, niños menores de 12 años también usan internet para conocer personas y más de la mitad de los jóvenes entre 13 y 16 años que tienen comunicación por internet con personas desconocidas terminan conociéndolas personalmente.
Estafa, uso indebido de información personal por parte de otros, pérdida de información y ataque de algún virus informático	<ul style="list-style-type: none"> • 11 % de los encuestados afirmó experimentar alguna de estas experiencias.
Ciberacoso	<ul style="list-style-type: none"> • 12 % afirmó haberlo experimentado en el último año, donde niños y jóvenes entre 13 y 14 años son los más afectados. • 35 % de niños y jóvenes expresaron haber visualizado imágenes sexuales en el último año.
Contenido potencialmente dañino	<ul style="list-style-type: none"> • 31 % de los niños encuestados tuvo cercanía con este tipo de información generada por ellos mismos en internet. • 43 % de jóvenes entre 13 y 16 años ha tenido contacto en internet con información relacionada con suicidio.
Mensajes con contenido sexual y agresión	<ul style="list-style-type: none"> • 20 % de niños y jóvenes entre 11 y 16 años recibió en el último año algún tipo de mensajes con contenido sexual y solo 3 % dice haberlos enviado. • 32 % agredió a alguien en el último año y el 8 % lo hizo por internet.

Recomendaciones para la mediación parental en el uso de las TIC

Edad	Recomendación
Niños de 3 a 5 años	Cuando se tiene el primer contacto con las TIC siempre se debe acompañar el uso de internet.
Niños de 6 a 12 años	El uso de internet se amplía. Por eso hay que continuar con una exhaustiva supervisión, en la que se monitoree el aprendizaje en la escuela y se le enseñe el uso responsable de las TIC.
Jóvenes de 13 a 16 años	Cuando se da realmente el uso intensivo de las TIC. Hay que ayudarles a desarrollar habilidades para tomar decisiones de manera independiente y seguir de cerca su evolución.
Jóvenes de 14 años	La mediación se complica para seguir sus actividades en línea, por lo que se debe confiar en lo que se les ha enseñado. Sin embargo, debe asegurarse de que sepan que tienen todo el apoyo frente a cualquier situación.



Es la primera vez que TigoOne estructura una estrategia de RSE con base en un estudio científico con el que obtuvieron datos puntuales sobre la relación de los colombianos con las TIC e internet.

Shutterstock

Otros consejos en la mediación parental

Enseñar a partir del ejemplo. Por eso antes de poner normas, los adultos también deben cumplirlas.

- Evitar el rechazo o juicios de valor. Es más útil sensibilizar sobre los riesgos y oportunidades que criticar solo el uso de internet.
- Buscar contenidos según la edad de los niños, que fomenten su aprendizaje y creatividad.
- Conocer la relación que hay entre los niños e internet para poder ayudarlos de manera asertiva. Si los niños perciben el desconocimiento en el adulto, no buscará que lo acompañe en la exploración de los medios.
- Ayudar a analizar críticamente lo que se encuentra en línea, demostrándole que no todo lo que hay en internet es cierto. Enseñarle a desconfiar, es bastante útil.
- Fomentar el diálogo e interesarse por lo que hacen en línea, conocer quiénes son sus amigos y qué aplicaciones usa. Lo mejor para esto es compartir actividades en línea.
- Darle confianza para que busque ayuda en la persona adecuada. Aquí se recomienda no juzgar sin conocer el caso, pues si el niño sabe de antemano que será castigado o regañado por un comportamiento inadecuado no buscará ayuda.
- Evite el uso de dispositivos portátiles en las habitaciones y que sus hijos vean programas de televisión o videojuegos violentos. Busque contenidos que generen valores positivos, pues los niños aprenden en gran medida por imitación.

Investigadores a cargo:

María Isabel Villa Montoya

Comunicadora social-periodista, Universidad Pontificia Bolivariana; magíster en Comunicación audiovisual y publicidad, y doctora en Contenidos de comunicación en la era digital, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Es profesora del Departamento de Comunicación Social de la Universidad EAFIT, donde es integrante del Grupo de Investigación en Comunicación y Estudios Culturales, y coordinadora del laboratorio de experimentación MediaLab EAFIT.

Mario Vargas Sáenz

Licenciado en Filosofía y Letras, Universidad Santo Tomás; teólogo, Pontificia Universidad Javeriana; especialista en Relaciones Industriales y magíster en Administración, Universidad EAFIT, y doctor en Filosofía, Universidad Pontificia Salesiana (Italia). Es el director de EAFIT Social.

Diego Fernando Montoya Bermúdez

Comunicador social-periodista, Universidad Católica de Pereira; magíster en Comunicación y Creación Cultural, Universidad Caese (Argentina). Es profesor del Departamento de Comunicación Social e integrante del Grupo de Investigación en Comunicación y Estudios Culturales, de la Universidad EAFIT.

Mauricio Vásquez Arias

Licenciado en Filosofía y Letras, Universidad de Caldas; especialista en Estética, Universidad Nacional (sede Medellín), y magíster en Educación y Desarrollo Humano, Universidad de Manizales. Es profesor del Departamento de Comunicación Social, integrante del Grupo de Investigación en Comunicación y Estudios Culturales, coordinador de la maestría en Comunicación Transmedia, de la Universidad EAFIT.

Camilo Andrés Tamayo Gómez

Comunicador social, Pontificia Universidad Javeriana; magíster en Ciudadanías Globales, Identidades y Derechos Humanos, Universidad de Nottingham (Reino Unido), y PhD en Ciencias Políticas y Estudios Internacionales, Universidad de Huddersfield (Reino Unido).

Luis Alejandro Cárdenas Franco

Comunicador social-periodista, Universidad de Antioquia, y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Es profesor del Departamento de Comunicación Social de la Universidad EAFIT, donde coordina el área de Cibermedios.

Con nueva metodología eafitense El comportamiento de la dentina se puede predecir

El Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería, con el apoyo de pares académicos nacionales y extranjeros, avanza en el estudio de la dentina, sus propiedades mecánicas y su comportamiento. Los resultados son útiles para desarrollar nuevos materiales para distintos usos.



Alex Ossa

José Alejandro Pérez Monsalve

Colaborador

La fractura dental es una de las tres formas más comunes de falla de los dientes restaurados y la causa más común de pérdida o extracción de dientes en pacientes de edad avanzada.

Para comprender en este fenómeno, en su tesis de doctorado en Ingeniería de la Universidad EAFIT, Carolina Montoya Mesa evaluó el proceso de envejecimiento de la dentina –en términos de la evolución de la microestructura–, así como los cambios en la composición química y las propiedades mecánicas de dos grupos de edad (jóvenes y viejos).

Comportamiento mecánico de la dentina: importancia de la microestructura, composición química, envejecimiento y región de origen es el título de la tesis doctoral, dirigida por Alexander Ossa Henao, coordi-

nador del Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería, de la Escuela de Ingeniería de EAFIT.

Diseñar materiales con características naturales

La investigación partió de un análisis de otro de los componentes del diente: el esmalte, que protege la dentina y soporta el desgaste y las cargas que se presentan en el diente.

Al estudiar este elemento, los eafitenses encontraron que en su estructura el esmalte está formado por fibras cerámicas, que "amarran" las grietas cuando se presentan fisuras en su superficie, es decir, estas grietas no continúan creciendo e irradiándose y, por tanto, el esmalte no se despicca ni se parte. Incluso, después de un tiempo estas grietas se van cerrando, especialmente por la acción de los materiales orgánicos que existen en un pequeño porcentaje en el diente.

Desde sus posibles aplicaciones, asegura el profesor Alexander Ossa, este resultado es interesante, por ejemplo, en el diseño y el desarrollo de materiales cerámicos con las ventajas de las características que tiene el esmalte. "Sería una maravilla poder diseñar un plato que, así se fracture, no se parta totalmente. Por eso, en el largo plazo la tarea es aplicar este co-



En su tesis de doctorado en Ingeniería de la Universidad EAFIT, Carolina Montoya Mesa evaluó el proceso de envejecimiento de la dentina, así como los cambios en la composición química y las propiedades mecánicas de dos grupos de edad (jóvenes y viejos).

© Robinson Henao

nocimiento en la producción de materiales sintéticos industriales con características y ventajas similares a las que tienen estos materiales naturales, como los que están en el diente", puntualiza.

Predicen el comportamiento de la dentina

La dentina, por su parte, cuenta con mayor material orgánico en su interior y con una capacidad de flexibilidad y deformación más grande que el esmalte. Sin embargo, estas propiedades no son uniformes en la dentina y varían según se analice la parte externa, media o interna de esta. Entender cómo cambian esas condiciones es parte de lo que hizo la ingeniera Carolina Montoya con el acompañamiento de Alexander Ossa, profesor del Departamento de Ingeniería de Producción.

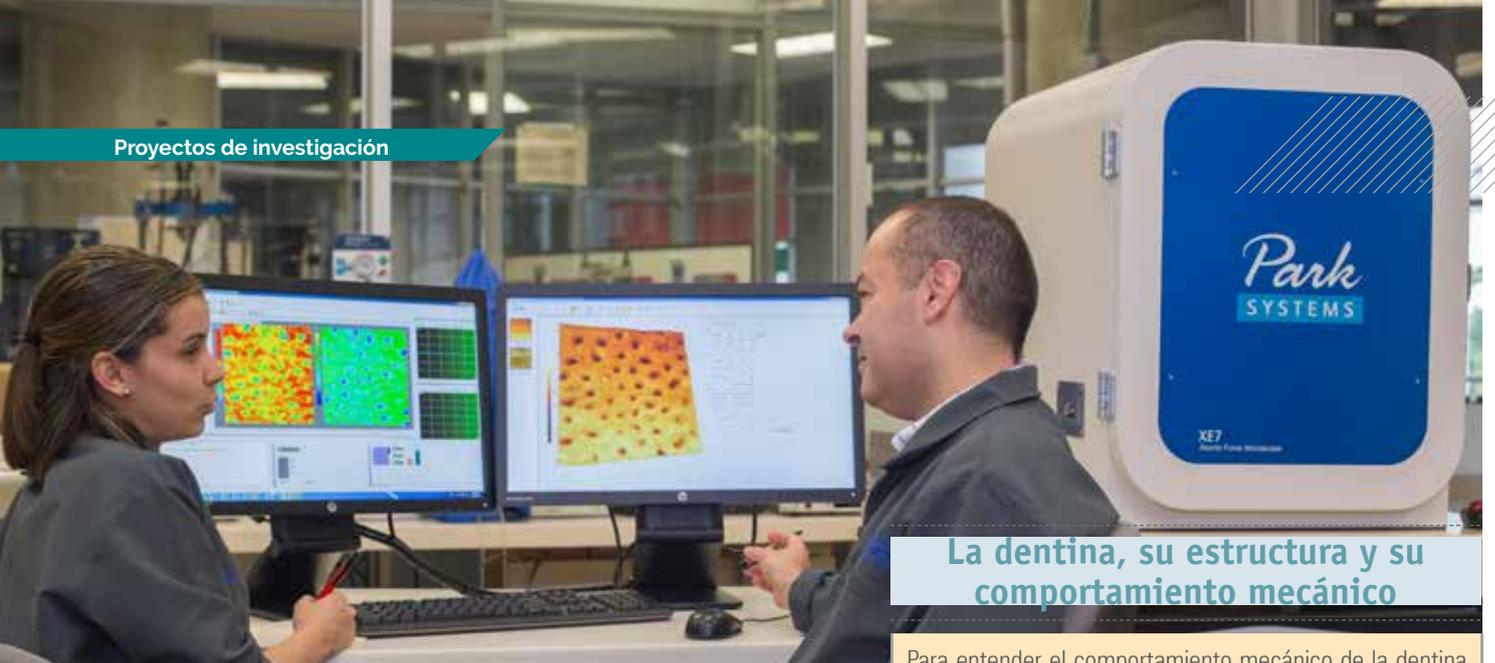
Aunque la dentina no es tan frágil como el esmalte, cuando entra en contacto con el material de restauración del diente se pueden generar fracturas. "Cuando se restaura un diente, con la fresa se abre una cavidad que se rellena con el material de

restauración que es más duro y resistente. Pero, generalmente, con el uso empiezan a formarse grietas en el límite entre dicho material y la dentina. Por eso queremos entender qué sucede ahí, ya que la dentina sola no se fractura, pero sí con la presencia del material de restauración", explica la doctora en Ingeniería de EAFIT. (Ver 'La dentina, su estructura y su comportamiento mecánico').

A partir de las observaciones, la eafitense Carolina Montoya propuso un modelo que permite describir el comportamiento mecánico de la dentina –en relación con sus características microestructurales y su composición química–, entender cómo esta interactúa con los materiales usados en una restauración de piezas dentales y por qué se presentan procesos de fracturas en estas piezas, que muchas veces llevan a su pérdida y extracción.

Aunque se sabe que con el tiempo el diente cambia por dentro, el modelo además permite predecir cómo se deforma la dentina con el tiempo y con las cargas a las que es sometida (al masticar), es decir, se puede saber qué pasa a lo largo del tiempo en la dentina (que es un material natural) alrededor de un material sintético como el de la restauración.

Dicho modelo lo validaron con los resultados ex-



Las propiedades de la dentina no son uniformes y varían según se analice la parte externa, media o interna de esta. Entender cómo cambian esas condiciones es parte de lo que hizo la ingeniera Carolina Montoya con el acompañamiento de Alexander Ossa.

📷 Róbinson Henao

perimentales obtenidos mediante el análisis del comportamiento de la dentina de donantes mayores. Con los hallazgos demostraron que la microestructura de la dentina y sus propiedades mecánicas son diferentes según la edad y el país de origen.

Dientes escleróticos

Uno de los resultados destacados, afirma la doctora en Ingeniería, consiste en que a medida que las personas envejecen, los túbulos de la dentina se van tapando con material mineral, lo que produce que los dientes viejos se vuelvan escleróticos. Esa acumulación de material mineral en las personas adultas y mayores hace que la dentina se vuelva más dura, y esta dureza es más evidente cuanto más cerca está del esmalte, es decir, el envejecimiento de la dentina comienza cerca de la superficie y progresa hasta llegar a la pulpa en donantes de mayor edad.

Otro de los hallazgos de la investigación, señala la eafitense, es que con el tiempo también se evidencia una deformación en la dentina, ya que los dientes se van achatando como consecuencia de los impactos del trabajo mecánico (masticar) con el paso del tiempo.

Esto llevó a los investigadores a analizar la respuesta de la deformación de la dentina en el momento en que se le quita la carga con el fin de determinar en cuánto tiempo se recupera o si continúa deformándose en el tiempo, ya que el diente durante su función normal trabaja (proceso de masticación) bajo cargas cíclicas en diferentes lapsos, acota el profesor Alexander Ossa.

La dentina, su estructura y su comportamiento mecánico

Para entender el comportamiento mecánico de la dentina es necesario partir de que el diente tiene dos componentes fundamentales: el esmalte (capa que recubre el diente) y la dentina, un tejido que proporciona la forma y el volumen del diente y se encuentra debajo del esmalte que es responsable de soportar los esfuerzos mecánicos en el diente.

En su microestructura, la dentina tiene una serie de pequeños canales conocidos como túbulos, que conectan con cientos de fibras nerviosas con capacidad de transmitir, por ejemplo, la sensación de fuerza de la mordida. Cuando el diente ejecuta esa acción de morder, el líquido dentro de los túbulos llega a los nervios y le permite a la persona percibir qué tan duro muerde y transmitir la sensación de dolor cuando esa mordida es muy fuerte.

Investigaciones previas realizadas sobre el envejecimiento de tejidos duros como el esmalte y la dentina han identificado que en esta se presenta una reducción considerable en sus propiedades mecánicas –fatiga y resistencia a la fractura y a la flexión–, que pueden predisponer a la fractura dental.

Estas disminuciones en las propiedades mecánicas se han atribuido a cambios en la composición microestructural y química a lo largo del tiempo. Sin embargo, estos procesos de envejecimiento no habían sido realmente cuantificados y relacionados con los cambios en las propiedades mecánicas.

En Colombia los dientes envejecen más lento

El proceso de recolección y clasificación de las muestras, que sirven como insumo para la investigación, se realiza en la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia. Además, cuentan con el apoyo de Dwayne Arola, profesor de ingeniería y ciencia de los materiales de la Universidad de Washington (Estados Unidos), quien avanza en un proceso similar al de los colombianos en esta

búsqueda por mejorar y descubrir nuevos materiales y aplicar el conocimiento en el desarrollo de soluciones para la salud dental.

Al comparar los datos obtenidos a partir del estudio del origen de las muestras recolectadas en Colombia y en los Estados Unidos, uno de los hallazgos curiosos es que los dientes de donantes que viven en Colombia muestran un proceso de envejecimiento y deterioro de la dentina menos acelerado que las muestras de origen estadounidense o chino recolectadas en el país norteamericano.

Aunque aún no tienen una explicación definitiva sobre este fenómeno, la hipótesis del profesor Alexander Ossa plantea que este comportamiento puede estar relacionado con factores exógenos como el tipo de alimentación o la calidad del agua que ingirieron los donantes, más que el origen étnico de los mismos.

Los métodos podrían aplicarse a otros tejidos

Para el profesor Dwayne Arola, el trabajo conjunto entre las universidades EAFIT y de Washington puede contribuir a la comprensión futura del envejecimiento, qué hacer para gestionar el proceso y desarrollar tratamientos. Además, enfatiza en que el enfoque de esta investigación se diferencia de otros grupos, ya que considera que el envejecimiento y sus efectos en el tejido tienen el potencial de ser diferentes en personas de distintas partes del mundo.

“Tratamos el envejecimiento como un proceso en el que pueden influir los antecedentes genéticos de una persona y su entorno. Esto es único, especialmente teniendo en cuenta que estamos tratando los materiales del cuerpo como materiales ‘diseñados’”, puntualiza Dwayne Arola.

Como estos estudios utilizan herramientas tradicionales de la ciencia de los materiales, el profesor estadounidense afirma que estos métodos podrían aplicarse a otros tejidos, es decir, son apropiados también para evaluar las propiedades, por ejemplo, de huesos, el esmalte, la piel, entre otros.

Por ahora, se vislumbran dos áreas de aplicación de estos resultados: “La primera es el desarrollo de la medicina especializada y los métodos de práctica diseñados para tratar grupos específicos de pacientes. La segunda tiene una gran área de aplicación y es comprender el envejecimiento en sí mismo y aprender a ajustar el reloj. A todos les encantaría aprender a envejecer más lentamente y, al aprender a través

de grupos de pacientes que están envejeciendo con más gracia, se podría explorar la posibilidad de aplicar ingeniería inversa al proceso”, acota el investigador Dwayne Arola.

De esta manera, como resultado de este amplio trabajo investigativo, hacia el futuro pueden resultar nuevos desarrollos en materiales más allá de la odontología, la medicina e, incluso, la ingeniería, la aeronáutica o la arquitectura.

Robinson Henao



Alexander Ossa y Carolina Montoya

Investigadores

Alexander Ossa Henao

Ingeniero mecánico, Universidad Pontificia Bolivariana; PhD en Ingeniería, Universidad de Cambridge (Reino Unido). Ocupó una posición posdoctoral en la Universidad de Nottingham (Reino Unido). Es docente del Departamento de Ingeniería de Producción y coordinador del Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería, de la Universidad EAFIT. Su investigación se centra en el entendimiento de las relaciones estructura-propiedades de diferentes tipos de materiales.

Carolina Montoya Mesa

Ingeniera de producción, magíster en Ingeniería y doctora en Ingeniería, Universidad EAFIT.

Dwayne D. Arola

Ingeniero mecánico, magíster en Ingeniería Mecánica y PhD en Ingeniería Mecánica, de la Universidad de Washington (Estados Unidos). Es profesor asociado del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Washington y, a su vez, profesor adjunto de los departamentos de Ingeniería Mecánica y Ciencias Dentales de la misma universidad. Su investigación se centra en la microestructura y el comportamiento mecánico de los materiales dentales, de ingeniería y naturales.

EAFIT y el Metro crean laboratorio para cables aéreos urbanos



El Gemi trabajó por primera vez con el Metro en 2003, en un proyecto sobre las vibraciones mecánicas en la interfaz rueda-riel de los vehículos ferroviarios

📷 Róbinson Henao

Gracias a un convenio entre el Metro de Medellín y el Grupo de Investigación Estudios de Mantenimiento Industrial (Gemi) de la Universidad EAFIT, la ciudad cuenta con un laboratorio taller para cables aéreos urbanos, el primero de su tipo en el mundo para la capacitación de los responsables de la operación y para la apropiación de conocimiento.

Jessica Serna Sierra

Colaboradora

Tres horas en la madrugada para practicar las tareas de mantenimiento y operación del sistema, antes de reiniciar el servicio comercial a las 4:00 a.m., era la rutina de entrenamiento de los empleados que ingresaban al área de Cables Aéreos del Metro de Medellín.

Sin embargo, gracias al laboratorio taller desarrollado en conjunto con el Grupo de Investigación en Estudios de Mantenimiento Industrial (Gemi) de la Universidad EAFIT, desde el 16 de octubre de 2018 esta dificultad logística quedó en el pasado.

108 personas trabajan en la operación y mantenimiento de los 12,02 kilómetros de Metrocable.

En un área de 64 metros cuadrados de la estación Aurora (línea J) del Metrocable, en el extremo occidental de Medellín, está ubicado el espacio donde se simula a escala real el funcionamiento del sistema de transporte por cable, icono de innovación de la ciudad.

El laboratorio taller tiene dos objetivos centrales: el primero es formativo porque sirve para entrenar al personal desde cero o para perfeccionar sus prácticas de manera planificada y sin la presión del tiempo, y el segundo es de innovación porque es el sitio para mejorar materiales con miras a no depender exclusivamente del fabricante extranjero, expresa Jorge Ramos López, jefe de Cables Aéreos del Metro.

El funcionario destaca que "no existe otro laboratorio taller en el mundo con estas características, es decir, que un operador de sistemas de cable tenga un sitio en el cual se puedan realizar esas prácticas". El lugar, además, toma relevancia ahora que buscan fortalecer el arranque de la línea M (en el Trece de Noviembre) y se preparan para la llegada de su sexta línea en El Picacho.

El proyecto comenzó en junio de 2017 cuando el Metro le propuso al Gemi una investigación que resolviera su necesidad. No era la primera vez que ambas entidades trabajaban juntas, pero sí en una iniciativa de este tipo. Así suscribieron un convenio de ciencia y tecnología, cuya entrega de resultados se hizo entre marzo y junio de 2018.

José Fernando Osorio Brand, ingeniero mecatrónico encargado de la coordinación técnica de los proyectos en el Gemi, explica que el trabajo se dividió en tres ejes: el civil, relacionado con las adecuaciones de infraestructura para el espacio; el mecánico, donde se diseñaron los sistemas que partieron de elemen-



El Metro y los eafitenses también trabajaron en una investigación para ampliar la capacidad de la línea K (Santo Domingo).

© Robinson Henao

tos cedidos por el Metro como motores, poleas y sensores; y la parte eléctrica, con la que se conectaron todos los elementos del laboratorio taller.

Fuente de conocimiento

El laboratorio taller ahora es un activo del Metro y como proyecto dejó conocimiento valioso para ambas entidades. De hecho, los comités de propiedad intelectual analizan qué se puede patentar. "De esto salió una serie de documentación, hicimos los manuales, planimetría eléctrica, mecánica y todo el proceso constructivo. Todo le quedó al Metro y a la Universidad", puntualiza el coordinador de proyectos del Gemi.

En el proyecto participaron como monitores tres estudiantes del pregrado en Ingeniería Mecánica y alumnos de la maestría en Ingeniería de EAFIT.

La inversión fue de 2.400 millones de pesos y se espera que también tenga impacto en los cerca de 85.000 viajeros que a diario se movilizan en los metrocables. Para Jorge Ramos "esto va a redundar en que los viajeros tengan un sistema más seguro y confiable". Por otra parte, el funcionario precisa que la palabra taller da cuenta del objetivo de innovación

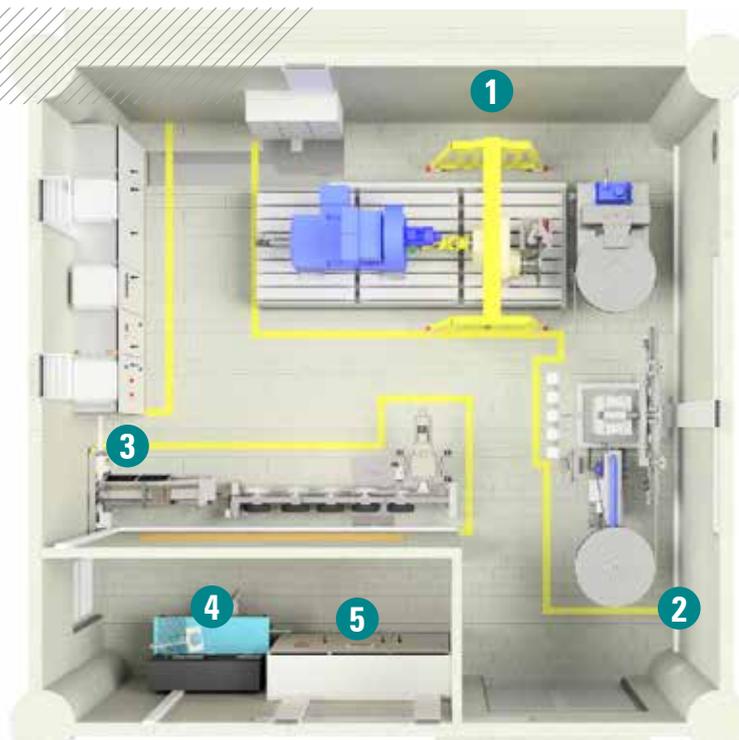
que se ha planteado la empresa con la homologación de elementos del sistema.

"Desde que arrancó la tecnología férrea hemos tenido la necesidad de desarrollar materiales en el ámbito local, es decir, no depender de fabricantes internacionales que son demorados y un poco costosos, sino desarrollarlos nosotros aquí, en la industria nacional", explica el jefe de Cables Aéreos del Metro.

Escuela Pilona

Luego de la entrega de este espacio, el Metro extendió el convenio por seis meses más con el fin de complementarlo con una Escuela Pilona, que sería un modelo de las torres que también estaría ubicado en la estación Aurora y se entregaría en junio de 2019. La

Así se divide el laboratorio



1. Banco de la cadena cinemática

Es el mecanismo que hace mover el sistema de cables aéreos y parte de un motor de 630 kilovatios, acoplado a un reductor que, explica el investigador José Fernando Osorio, aumenta la fuerza del motor. Luego pasa por el sistema de frenado, que comprende un disco de freno accionado por un electroimán y es el de servicio, porque está más cercano al eje del motor. Este banco también contiene la polea motriz y de retorno, que es la que tensiona el cable. Sobre la primera está el freno de emergencia y otro hidráulico, que se acciona manualmente en caso de que se corte la energía eléctrica.

2. Simulador de líneas de seguridad

Comprende un balancín y un conjunto de poleas que simulan lo que se encuentra en las pilonas (torres donde se sostiene y tracciona el cable). En caso de que el cable se salga, este cae en un dispositivo llamado recoge cables y activa los sensores que dan la alerta para detener el sistema. Allí también se encuentran cinco cajas eléctricas, que representan cinco pilonas con los sistemas de seguridad de cada una, con un par de botones: uno de los interruptores alerta sobre el descarrilamiento del cable y, el otro, sobre fallas eléctricas. "Algo muy chévere que hicimos en la capacitación con el Metro, a la que asistieron 38 funcionarios, fue que disparamos todos los sensores y movimos palancas. Cuando ellos prendían el sistema de control y aparecían un montón de errores, tenían que buscar qué hacer para poner a punto el sistema", recuerda José Fernando Osorio.

iniciativa parte de la misma problemática del laboratorio taller y es que las 95 pilonas con las que cuenta el sistema tienen una tasa de desgaste contemplada en las rutinas de mantenimiento del Metro y las capacitaciones dependen de ese cronograma.

Por otro lado, Leonel Castañeda Heredia, coordinador del Gemi, destaca que esta investigación fortalece la masa crítica especializada en tecnología y la generación de productos de nuevo conocimiento. "La relación universidad, empresa y Estado es el vehículo que mueve de manera natural los procesos de inspiración, creación y transformación en las sociedades de conocimiento, es decir, crea las realidades de soluciones tecnológicas que favorecen el bienestar de todos los actores de la economía nacional", expresa.

Por su parte, el jefe de Cables Aéreos del Metro resalta que el laboratorio taller tiene un potencial para ser usado por otros operadores o mantenedores de sistemas de cable que quieran venir a formarse, a realizar sus prácticas o programas de formación.



© Robinson Heredia

Leonel Castañeda.

Investigadores

Leonel Francisco Castañeda Heredia

Ingeniero mecánico y doctor en Ciencias Técnicas. Profesor titular de la Universidad EAFIT desde 2012. Investigador Sénior de Colciencias. Coordinador del Grupo de Investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi). Área de interés: diagnóstico técnico de sistemas complejos de ingeniería que operan en los diferentes sectores de la economía.

José Fernando Osorio Brand

Ingeniero mecatrónico, Universidad EIA. Magíster en Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Miembro del Grupo de Investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi). Áreas de interés: automatización, control y monitoreo de sistemas de ingeniería.

3.

Simuladores de cadencia y pesaje de pinzas

Lo que se quería simular en este punto, indica el investigador eafitense, es la entrada de las cabinas a la estación cuando reducen velocidad para el embarque y desembarque de pasajeros. Estas tienen una pinza que agarra el cable mientras está transportando, pero al llegar a la rampa de cada estación se desembraga y la cabina comienza a moverse por los rieles ubicados en la parte superior, mientras una polea desvía el cable. Los operadores del Metrocable monitorean si las pinzas hacen el agarre indicado y es un sensor ubicado en la rampa de entrada el que envía esta información al sistema de monitoreo y control. Allí también llegan los datos sobre la cadencia, que es la distancia entre una cabina y otra, y debe ser constante para evitar una colisión. "Por debajo tenemos una central y un actuador hidráulicos, con los que simulamos el paso de una pinza y cada cuánto pasa una cabina", señala el ingeniero José Fernando Osorio.

4.

Banco de pruebas eléctricas y electrónicas

Tiene una serie de equipos con implementos como una estación de soldadura y voltímetros, para que los empleados puedan sentarse a analizar señales o a reparar tarjetas.

5.

Sistema de mando y control

Allí está la pantalla táctil con la interfaz desde la cual los operadores manejan el sistema y dentro del armario está "el cerebro", que es un equipo industrial llamado PLC, donde está almacenado el software que desarrollaron los eafitenses y hace que todos los dispositivos del laboratorio "conversen". "Aunque el fabricante tiene su propio software nosotros partimos desde cero y nos adaptamos a lo que hay en el laboratorio porque en el sistema real hay muchas más cosas. Pero funciona igual, los operadores tienen que digitar los mismos comandos y se simulan todas las fallas y errores, tal cual con el nombre que ellos las ven allá, para que se enfrenten a las mismas situaciones. Este sería como las clases de conducción que uno paga y las otras ya son en el carro de uno", ejemplifica el investigador del Gemi. Precisamente, su metodología tuvo mucho que ver con la observación y la experiencia. "Estuvimos con los operadores preparando el sistema real, levantamos los procedimientos que hacen para el arranque y para frenar de emergencia. También partimos de las normativas porque esto se rige por las normas europeas de Seguridad en Sistemas de Transporte por Cable, que dan unas pautas de cómo debería operar", acota José Fernando Osorio.

Por contribuir con la sostenibilidad
ambiental en la bahía

Proyecto *Basic-Cartagena* recibe Mención de Honor Alejandro Ángel Escobar

La Mención de Honor Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) es el reconocimiento a una investigación rigurosa, con una duración de tres años, que desmitifica varias creencias en torno a la contaminación, y cuyos resultados conllevaron la generación de una política pública.

Durante gran parte del año, la renovación de las aguas de la bahía de Cartagena toma entre tres y nueve meses.

📷 Róbinson Henao



Gracias al proyecto *Basic-Cartagena*, coordinado por el científico eafitense Juan Darío Restrepo, se pudieron establecer los niveles de contaminación y su impacto en la salud, el turismo y la pesca, determinar sus causas y conocer la capacidad de la bahía para evacuarla.

📷 Róbinson Henao

Mónica María Vásquez Arroyave

Colaboradora

Por primera vez en la historia de la ciencia en Colombia una investigación aborda, de manera profunda, la problemática ambiental en la bahía de Cartagena. Los resultados sobre los niveles de contaminación de las aguas, socializados con los tomadores de decisión y la comunidad, están dirigidos a los responsables de las políticas públicas ambientales.

Se trata del proyecto *Basic-Cartagena: interacciones entre cuenca, mar y comunidades - ciencia para tomadores de decisión*, desarrollado por los investigadores Juan Darío Restrepo Ángel (coordinador), de la Universidad EAFIT; Juan Camilo Cárdenas Campo,

de la Universidad de los Andes, y Doris Esther Gómez Camargo, de la Universidad de Cartagena, y financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá.

La investigación aplicada, terminada en agosto de 2017 y con una duración de tres años, obtuvo la Mención de Honor de la Fundación Alejandro Ángel Escobar 2018 en la categoría Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, por tratarse del "primer intento en Colombia para conocer el estado de la calidad ambiental de las aguas y los sedimentos de la bahía, así como su conexión con la cuenca del río Magdalena, el nivel toxicológico de los peces que forman parte de la pesca artesanal y la salud pública de las comunidades vulnerables de la zona costera de Cartagena", reseña la organización.



El 30 por ciento de los sedimentos que llegan a la bahía de Cartagena se deben a la deforestación en la cuenca del Magdalena. En la imagen se puede observar el canal del Dique –bifurcación artificial del río Magdalena que tiene una longitud de 106 kilómetros–, construido por los españoles en el siglo XVI para facilitar la navegación entre este río con la ciudad de Cartagena de Indias.

Shutterstock

Conflictos y problemas ambientales

La existencia de mitos regionales alrededor de las fuentes de contaminación es el antecedente que dejó entrever la necesidad de realizar una investigación, con fundamentos científicos, que brindara herramientas para mejorar las condiciones de la bahía y sus entornos demográfico y natural.

"Nunca el país había hecho un ejercicio transversal de las aguas y el medio ambiente, transferido a una valoración económica y de impacto en la salud y la pesca": Juan Darío Restrepo.

Uno de esos mitos, indica Juan Darío Restrepo, coordinador del proyecto, se deriva del escenario de conflictos y problemas ambientales de la bahía de Car-

tagena, al ser un estuario que recibe parte de los flujos de la cuenca Magdalena-Cauca y, a su vez, la contaminación del 85 por ciento de la población del país.

Para el investigador de EAFIT, "esa bahía ha tenido, en los últimos 50 años, un incremento muy importante en el desarrollo industrial y petroquímico. Esto se suma al crecimiento de Cartagena y a que, por muchas décadas, fue la letrina donde confluían las aguas negras de la ciudad. Además, siempre hubo la creencia de que podía evacuar la contaminación y autorrenovarse por medio de las mareas, vientos y corrientes".

Luego, acota, con la llegada de Alcalis de Colombia, una compañía de soda cáustica con operaciones desde mediados de los años 50 hasta los 70 –que se constituyó en la principal aportante a la bahía de mercurio acumulado en los sedimentos–, se generó la idea de que más de 50 millones de toneladas de este metal estaban enterradas, lo que se consideró como el principal problema ambiental de la zona.

Dichas hipótesis, asegura el investigador eafitense, carecían de un respaldo científico que com-

probara los niveles reales de contaminación de Cartagena, pese a los aportes realizados durante muchos años por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, y a que había un conocimiento de la dinámica de la bahía.

Una solución integral

Muchos estudios realizados por más de 30 años, refiere el profesor Juan Darío Restrepo, tuvieron varias limitantes: los protocolos con los que se hacía esa ciencia eran distintos, ninguno abordaba de manera integral la problemática al ocuparse de diferentes temas y tenían un plazo muy corto de los muestreos y de cómo cambiaba esa contaminación en el tiempo.

**“Cuando sepamos la magnitud del impacto socioeconómico de esa contaminación se empezarán a generar las estrategias de solución”:
Juan Darío Restrepo.**

De esta manera, sostiene el coordinador del proyecto, al buscar ciencia para tomar decisiones, las autoridades ambientales, en medio de la falta de gobernanza de Cartagena, se escudaban en la imposibilidad de extraer conclusiones estadísticas y científicas sólidas que permitieran dimensionar el problema, determinar las soluciones y gestionar el impacto ambiental de la bahía y sus afectaciones a la pesca, a las personas y a la salud pública.

Así es como surgió el proyecto *Basic-Cartagena* para entender la responsabilidad del interior del país, la industria local y la ciudad en el nivel de contaminación de la bahía, analizar su impacto en la pesca, el turismo y la salud pública, y generar un estudio transversal, sin precedentes en el país, de ciencia de alto nivel.

Derribando mitos

Uno de los retos principales de *Basic-Cartagena*, asegura el docente de EAFIT, era desmitificar: primero, las creencias sobre el mercurio como único problema; segundo, la idea de que los peces no estaban contaminados con metales pesados ni había transferencia de mercurio y otros contaminantes a las personas y tercero, la muerte de los niños en la isla Tierra Bomba por “brujería” y no por contaminación.

Entre los hallazgos se destaca que la problemática no era solo el mercurio, sino que otros metales

pesados como el cromo, el cobre, el cadmio y el níquel tenían concentraciones mucho más altas que el mismo mercurio, y superaban los niveles de impacto potencial utilizados por agencias ambientales de los Estados Unidos. Por eso, el problema se volvió multifactorial y no unifactorial, como se creía.

Los estudios de toxicología de la pesca artesanal, realizados por Susana Caballero Gaitán, profesora de microbiología en Uniandes, encontraron en los peces concentraciones de cromo dos veces más altas que el límite establecido por organismos internacionales; de mercurio, hasta tres veces, y de plomo, hasta ocho veces más que la concentración límite definida por la Unión Europea.

“En los peces consumidos por las comunidades, desde Barú hasta la bahía, se encontraron niveles de cromo, plomo y mercurio más altos que los admitidos por la Organización Mundial de la Salud, lo que significa que la pesca está en alto riesgo y hay un problema de salud pública alarmante, que afecta a cerca de 15.000 personas”, expone el profesor Juan Darío Restrepo, quien acota que este es el primer estudio en Colombia que mide otros metales pesados en la pesca, además del mercurio, cuya acumulación en los peces es reciente (de los últimos meses).

La salud pública

En el componente de salud pública, en el que participó Doris Esther Gómez Camargo, doctora en Medicina Tropical y profesora de la Universidad de

Mención de Honor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

El proyecto *Basic-Cartagena: interacciones entre cuenca, mar y comunidades - ciencia para tomadores de decisión* obtuvo una de las 11 menciones de honor, otorgadas por los Premios Nacionales Alejandro Ángel Escobar de Ciencias y Solidaridad 2018, en la categoría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Para el jurado evaluador, esta investigación es merecedora de una mención de honor, porque “constituye un excelente ejercicio de compilación de consideraciones metodológicas, que han resultado en un conjunto de excelentes publicaciones en revistas de alto impacto y que proveen un gran potencial para ofrecer instrumentos para la toma de decisiones en política pública”.



Juan Darío Restrepo, PhD en Oceanografía, afirma que *Basic-Cartagena* no es un modelo de consultoría, sino de ciencia para tomadores de decisión sin antecedentes en Colombia.

📷 Róbinson Henao

Cartagena, constataron que gran parte de los pueblos muestreados no tienen agua potable, ya que no cuentan con acueducto ni alcantarillado, sino con un abastecimiento por captación de aguas lluvias o bidones procedentes del canal del Dique.

La única forma de solucionar las condiciones de la bahía es mitigar las fuentes de contaminación, porque el sistema no es capaz de evacuarla de manera natural: Juan Darío Restrepo.

En consecuencia, la calidad sanitaria de las aguas presentó afectaciones por contaminantes microbiológicos con concentraciones por encima de los estándares nacionales e internacionales para la recreación, incluyendo bacterias coliformes fecales y enterococos.

Con los exámenes toxicológicos, por ejemplo, el 66,4 por ciento de las personas entrevistadas reportaron, al menos, un episodio anual de fiebre y diarrea debido a la presencia de microorganismos bacterianos en las aguas para consumo humano.

Dichas pruebas también sirvieron para detectar la presencia de mercurio en un 45 por ciento de los casos estudiados. Además, en el 69 por ciento de las viviendas inspeccionadas los investigadores evidenciaron la presencia de mosquitos y vectores para enfermedades de tipo infeccioso.

"En estudios de sangre y pelo se comprobó que más del 50 por ciento de los pacientes investigados tenía concentración de mercurio: en el pelo se observa acumulación de los últimos cinco años, pero en la sangre los procesos son menores a un año. Por lo tanto, hay una relación directa entre la

contaminación, los peces y la salud pública", indica el docente Juan Darío Restrepo.

Economía experimental

El componente económico es otro factor preponderante analizado para explorar estrategias de mejoramiento de ingresos en los pescadores y compensar los niveles actuales de pesca insostenible.

"Con los pescadores hicimos un experimento de elección para asignar un valor económico a la calidad del pescado: se les puso a contestar, en distintas si-

Segunda fase: Construyendo resiliencia en la bahía de Cartagena

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá, concedió la financiación para continuar con la segunda fase del proyecto, denominado *Construyendo resiliencia en la bahía de Cartagena*, que se enfocará en diferentes ejes durante tres años más.

Uno de los ejes consiste en implementar un sistema de alertas tempranas de contaminación, con el que cada habitante de Cartagena podrá consultar, desde su celular, el estado del agua donde se quiera bañar, lo que generará pertinencia y un movimiento cívico alrededor de la bahía. Además, apunta el profesor Juan Darío Restrepo Ángel, estudiarán el nivel del mar de Cartagena por sus constantes inundaciones que, al parecer, se deben al hundimiento de la bahía.

Otro componente, de la mano de la Universidad de los Andes, partirá de unos ejercicios de valoración socioeconómicos sobre el costo de la contaminación en el PIB regional de Cartagena en los últimos 30 años.

Finalmente, con la asesoría y coordinación del Comité Intersectorial, el eje de política ambiental le apunta a liderar las soluciones técnicas. Además, investigarán cómo hacer un Distrito de Manejo Integrado (DMI) para generar un instrumento que blinde unas regiones estratégicas de la bahía, para que esta "no se muera del todo", concluye el investigador eafitense.

tuaciones, si estaban dispuestos a consumir o comprar pescado con distintos niveles de contaminación y encontramos que sí hay una disponibilidad a pagar por la calidad", precisa Juan Camilo Cárdenas Campo, profesor y decano de la Facultad de Economía de Uniandes.

Lo anterior permitió establecer que los pescadores están dispuestos a pagar 2.710 pesos por kilogramo de pescado, lo que incide en una disminución del 10 por ciento en el nivel de contaminación.

De otro lado, el docente de Uniandes afirma que las mediciones para saber si los pescados se capturan con tallas sostenibles revelaron que estos se extraen con tallas más pequeñas, lo que amenaza la sostenibilidad de la pesca.

"Con los pescadores también hicimos unos juegos económicos –derivados de la economía experimental–, relacionados con la captura para medir la posibilidad de que estos alternen la actividad pesquera con la turística, y así balancear los ingresos y reducir la presión sobre la pesca", apunta Juan Camilo Cárdenas.

"Una de las cosas más fascinantes de este proyecto fue la colaboración entre varias universidades y que la interdisciplinariedad estuvo presente todo el tiempo": Juan Camilo Cárdenas.

Finalmente, el investigador de Uniandes menciona que además hicieron un estudio con el resto de la cadena de valor para determinar qué tanto les importa a los consumidores y comerciantes de Bogotá la contaminación del pescado. El resultado demostró que estos también tienen una disponibilidad a pagar por un producto de mejor calidad y con menos contaminantes.

Políticas públicas

Juan Darío Restrepo, PhD en Oceanografía, afirma que *Basic-Cartagena* no es un modelo de consultoría, sino de ciencia para tomadores de decisión sin antecedentes en Colombia. Esto si se tiene en cuenta que tradicionalmente se trabajaba con financiadores como Colciencias o el Banco de la República para



Las condiciones de bajo oxígeno en la bahía de Cartagena, con concentraciones por debajo de la norma nacional (menos de cuatro miligramos por litro), también afectan la pesca.

📷 Róbinson Henao

generar conocimientos, indicadores y publicaciones, sin hacer transferencia para política pública.

De esta manera, además de hacer ciencia, con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá, se comprometieron a entregar esta información a las autoridades ambientales y tomadores de decisión, es decir, para generar impacto en política pública. Por eso, los resultados y datos, a lo largo del proyecto, se socializaron con los líderes de las comunidades vulnerables de la región.

"Todos los pobladores se dieron cuenta de la magnitud del problema y empezaron a presionar a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), al Establecimiento Público Ambiental (EPA) de Cartagena y a la Alcaldía, al punto de que en 2017 la bahía estuvo a punto de cerrar e impedir el ingreso de barcos", comenta el científico eafitense.

En la socialización realizada durante tres días en

2017 ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), la Procuraduría General de la Nación y la Contraloría General de la República entregaron todos los datos de manera transparente.

Gracias a este ejercicio académico Colombia cuenta con la primera norma en su historia para la gobernanza de la bahía, es decir, con la Resolución 1798 del 4 de septiembre de 2017 se crea el Comité Ambiental Interinstitucional para el manejo de la bahía de Cartagena.

A partir de los resultados del proyecto, Fernando Carrillo Flórez, procurador General de la Nación, nombró un procurador provincial radicado en Cartagena para vigilar el cumplimiento de las acciones para reducir la contaminación.

Además, la Procuraduría y la Contraloría interpusieron una demanda penal contra la Alcaldía de Cartagena, el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena



La actividad turística es una alternativa para reducir la presión sobre la pesca y así balancear los ingresos de los pescadores, una de las estrategias analizadas a partir de la economía experimental.

Shutterstock

(EPA-Cartagena) y la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), con la que se les da un plazo de dos años para gestionar soluciones.

Entre tanto, el primer caso de cambio industrial es el de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial (Cotecmar), que implementó una planta de tratamiento contra el mercurio, con una inversión superior a los 1.500 millones de pesos.

Por último, como Colombia no posee normas claras de umbrales de contaminación ambiental sobre la calidad del agua permitida y los estándares son de hace 30 años, el investigador Juan Darío Restrepo resalta que la política que implementará el Minambiente para bahías y estuarios en el Caribe se basará en gran medida en los niveles analizados en Cartagena, por ser un muestreo mensual realizado durante tres años con diversas variables de alta tecnología.

Los galardonados:

Juan Darío Restrepo Ángel

Coordinador del proyecto *Basic-Cartagena*. Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; PhD en Oceanografía, Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos). Es profesor investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra y director del doctorado en Ciencias de la Tierra, de la Universidad EAFIT. Es Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 2006 obtuvo Mención Especial en Ciencias Físicas, Exactas y Naturales del Premio Alejandro Ángel Escobar, con la investigación sobre las causas y tendencias de la erosión en la cuenca del río Magdalena durante los últimos 30 años.

Juan Camilo Cárdenas Campo

Ingeniero industrial, Pontificia Universidad Javeriana; magíster y PhD en Economía Ambiental y Recursos Naturales, Universidad de Massachusetts - Amherst (Estados Unidos). Ocupó una posición posdoctoral en la Universidad de Indiana, donde trabajó con Elinor Ostrom, premio Nobel de Economía (2009). Es profesor y decano de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes. Su investigación se basa en cuatro enfoques metodológicos: la economía de las decisiones y las instituciones, la economía experimental y del comportamiento, la economía ambiental y de recursos naturales, y la microeconomía aplicada.

Doris Esther Gómez Camargo

Bacterióloga, Universidad Metropolitana (Umet); magíster en Microbiología Clínica, Pontificia Universidad Javeriana (sede Bogotá), y doctora en Biología Molecular, Universidad de Alcalá de Henares (España). Es la directora del doctorado en Medicina Tropical, de la Universidad de Cartagena. Ha sido reconocida con el Premio Latinoamérica contra el Dengue (Americas Health Foundation), en 2015; el Premio mejor docente e investigador (Sociedad de Bacteriólogos del Atlántico), en 2006, entre otras distinciones.

Inteligencia artificial: de cara al logro de los ODS

Mónica María Vásquez Arroyave

Colaboradora

Aunque la inteligencia artificial (IA) es un término acuñado en 1956 por el matemático y experto en computación John McCarthy –en referencia a los procesos de inteligencia humana imitados por máquinas o sistemas informáticos–, en la actualidad ha ratificado su potencial en términos de generación de valor.

Además, a pesar de que su concepción y aplicación en diferentes campos ha evolucionado según avanza la ciencia y la tecnología, se mantiene su finalidad de facilitar la vida diaria de las personas.

**“La IA tendrá un gran impacto en la sociedad y será un motor de transformación que ya permea nuestras vidas sin que nos demos cuenta”:
Ricardo Castro.**

De hecho, la IA ha estado en el foco de interés de la academia y la industria como respuesta a diversas preguntas de investigación y eje de la innovación, sin desconocer que su aplicación no puede desbordar las necesidades reales de quienes interactúan con esta.

Justamente, para dialogar en torno a la IA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) –así como

sobre su impacto en el estilo de vida futuro–, expertos académicos y representantes del sector público y privado se reunieron en la décima edición de los Días de la Ciencia Aplicada 2018, IA ciencia vs. ficción, el 11 y el 12 de septiembre en la Universidad EAFIT.

“La IA no es un concepto nuevo, pero últimamente se ha potenciado su desarrollo, a gran escala, gracias al aumento en la capacidad de velocidad y de cómputo, y en la disponibilidad de datos para analizar”, refiere Luciano Alberto Ángel Toro, decano de la Escuela de Ciencias de EAFIT.

IA y sostenibilidad

Jairo Alejandro Gómez Escobar, integrante del grupo Research in Spatial Economics (Rise) de EAFIT, destaca el potencial de la IA frente a los retos de los ODS. Por ejemplo, en la lucha para erradicar la pobreza permitirá una caracterización más frecuente de los asentamientos subnormales para lograr que los subsidios lleguen a quienes realmente los necesitan.

En el desafío de eliminar el hambre, la IA posibilitará el desarrollo de una agricultura sostenible mediante sistemas de soporte para toma de decisiones,

Con adelantos tecnológicos basados en inteligencia artificial, la academia y la industria le apuntan a la sostenibilidad y la eliminación de la pobreza de cara al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esta temática se abordó en la décima edición de los Días de la Ciencia Aplicada, realizada el 11 y 12 de septiembre de 2018 en la Universidad EAFIT.

Shutterstock

por ejemplo, al sugerirles a los pequeños agricultores la mejor variedad para cultivar y el momento adecuado para hacerlo en función de los pronósticos del clima o de la demanda esperada, entre otras variables.

"También es muy prometedor lo que puede hacer la IA por las ciudades y los entornos sostenibles, de la mano de la información recolectada por los sensores del Internet de las Cosas para buscar que las estructuras sean cada vez más confiables y podamos anticipar y prevenir catástrofes", asegura el investigador del Rise.

Para Ricardo Castro García, gerente de Analítica de Riesgos de Bancolombia, desde cualquier ángulo que se aborden los ODS, la IA tendrá un impacto importante. Por ejemplo, en varios de los ODS se menciona la importancia de abrir el mercado financiero a las personas vulnerables. Por eso, anuncia que con lo que empiezan a evidenciar, "se generan unas posibilidades muy grandes para atraerlas y brindarles oportunidades que les pueden cambiar la vida".

IA y sector salud

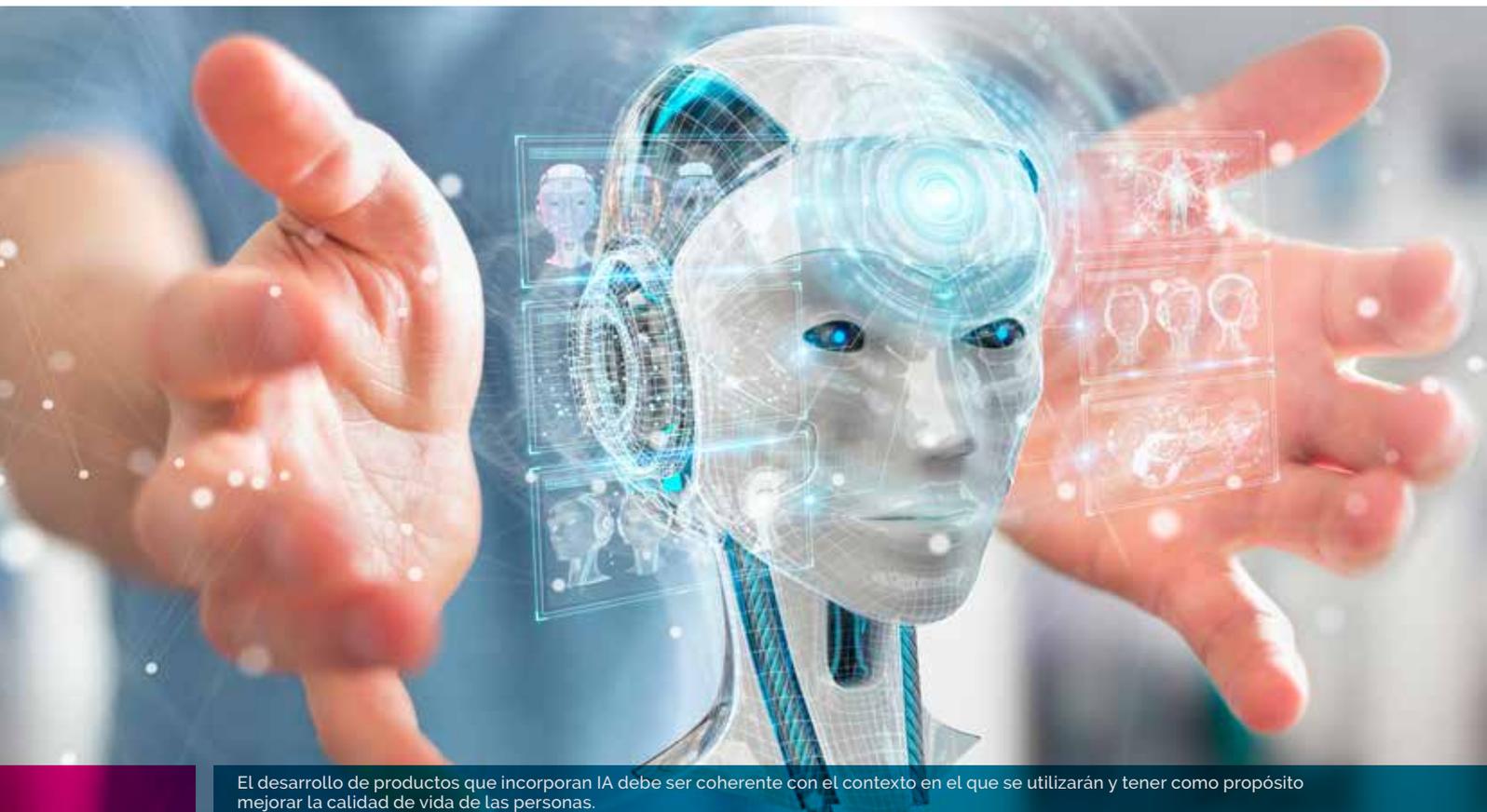
En el ámbito médico, Ricardo Castro resalta propuestas como las del sistema Watson (de IBM) para crear

tratamientos individualizados, con base en la secuenciación del ADN, para enfermedades como el cáncer. La IA también se puede usar en imágenes diagnósticas o en monitoreo de señales biométricas para prevenir un infarto o un ataque epiléptico.

"El flujo de la IA es el dato convertido en información, la información convertida en conocimiento y el conocimiento como soporte para tomar decisiones": John William Branch.

En este sentido, Alejandro Betancourt Arango, ingeniero matemático de EAFIT y líder de Transformación digital y analítica avanzada en Ecopetrol, plantea que la IA puede aportar con el cumplimiento de los ODS relacionados con la salud porque, gracias a la interconectividad entre gran parte de los hospitales se puede monitorear y mapear en tiempo real las condiciones globales de salud.

"Durante varios años los médicos han hecho análisis de imágenes en sus bases de datos, pero en la actualidad es posible 'entrenar' algoritmos que ayuden a superar la capacidad descriptiva o predictiva de estos profesionales. Esto se explica gracias a modelos complejos capaces de ver más información que cualquier médico en su historia", sostiene este ingeniero matemático eafitense.



El desarrollo de productos que incorporan IA debe ser coherente con el contexto en el que se utilizarán y tener como propósito mejorar la calidad de vida de las personas.

Shutterstock

Los retos de la academia

Otro de los retos con el uso de la IA y su configuración en la vida futura de las personas radica en que la mayoría de los algoritmos y datos están en manos de los creadores de los desarrollos más avanzados, sostiene Tomás Olarte Hernández, docente de cátedra de EAFIT, para quien dicho conocimiento debe compartirse en el ámbito educativo como lo hace el University College de Londres con la implementación de currículos basados en IA para seguir el progreso de cada estudiante.

"La inteligencia artificial es un tema que pasa por lo humano y los desarrollos que se hacen deben tener un sentido": David Giraldo.

En esta misma línea, John William Branch Bedoya, profesor y director del Grupo de investigación y desarrollo en inteligencia artificial (Gidia) de la Universidad Nacional de Colombia, señala que uno de los desafíos de la industria en la región y el país es que la

academia profundice en el uso de la IA como una estrategia para mejorar los procesos y sus indicadores en los diferentes sectores productivos.

En este sentido, el director del Gidia destaca que a la academia le interesan "los procesos de enseñanza y aprendizaje, y la formación de recurso humano –que ha sido escaso históricamente– para poder atender los desafíos de tendencias disruptivas como la IA".

En relación con los campus conectados con las ciudades inteligentes, el profesor de la Universidad Nacional considera que el país está preparado y, por ejemplo, en el ecosistema de Medellín existe una actitud social positiva, tanto en el ámbito académico como industrial frente a este reto y el cambio que implica.

Riesgos éticos

La ética en el uso de la IA es crucial y la comunidad en general no es ajena a la problemática subyacente, acota Jairo Alejandro Gómez, PhD en Ingeniería,

quien advierte sobre los riesgos en los sesgos de las predicciones de los sistemas de IA. Por ejemplo, en un sistema de IA que filtre automáticamente las palabras claves de la hoja de vida de los candidatos para un trabajo, un sistema de IA mal entrenado puede tender a favorecer a hombres blancos sobre mujeres afrodescendientes. La causa: un desbalance en la distribución de los ejemplos con los que se entrenó el sistema.

**“El sector más dinámico de la casa inteligente es la automatización y seguridad del hogar”:
David Giraldo.**

Situaciones como la anterior podrían generar impactos negativos, por lo que debe existir un proceso de curación de datos y de pruebas más riguroso al implementar aplicaciones en mercados reales. “Todos estos desarrollos deben enmarcarse en una legislación adaptable y moderna, y contar con el acompañamiento de la sociedad civil”, manifiesta el PhD en Ingeniería.

Por eso, enfatiza el investigador del Rise, es importante establecer un proceso serio de estandarización y educar a la gente para que conozca la tecnología que fundamenta estos desarrollos para evitar temores injustificados y promover su uso responsable.

Mirada hacia el futuro

El desarrollo de productos que incorporan IA debe ser coherente con el contexto en el que se utilizarán y tener como propósito mejorar la calidad de vida de las personas. Con esta premisa, Haceb se adentró en el universo de la IA para renovarse como empresa colombiana de electrodomésticos y gasodomésticos con 78 años de fundación.

En este sentido, David Giraldo Ferrer, director de Investigación y Desarrollo de Industrias Haceb, resalta el lado humano de la transformación digital en el contexto de los hogares inteligentes en el que la lavadora facilita la vida de las personas al ahorrar tiempo y recursos.

Para el director de Investigación y Desarrollo de Industrias Haceb, al implementar IA es importante conocer quién va a interactuar con el producto. Así es como crearon una función de lavado inteligente dirigida a las necesidades culturales de los colombia-

nos, por ejemplo, con funciones ecológicas como la reutilización de agua o el lavado de la popular “cobija de tigre” o los tenis.

Por otro lado, en relación con la IA aplicada en la refrigeración, el directivo subraya que hay necesidades que se pueden resolver con la programación de acciones desde el celular para que la nevera enfríe más. Sin embargo, acciones como calcular el tiempo de conservación de los alimentos se debe complementar con información introducida por el usuario.

Vida cotidiana

Lo cierto es que la inteligencia artificial ya forma parte integral de la vida de la personas, al punto que la gente no se da cuenta de que la usa todos los días, apunta Sam Gross, del Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence, de Nueva York.

“Al buscar en Google, por ejemplo, una persona recibe de manera instantánea sugerencias relacionadas con las palabras que digita. ¿Cómo sucede eso? Puede ser que conocen el idioma y ubicación y, tal vez, tienen *cookies* –archivos pequeños informáticos enviados por los sitios web que se almacenan en el navegador del usuario para obtener datos de este– que prestan atención a lo que se busca. La verdad es que Google construye un gráfico de conocimiento detrás de cada interacción con este buscador y con cualquier software en Android como los mapas de Waze o cualquier otra aplicación que utilice la persona”, asegura.

Para Sam Gross, la manera como se crean esas relaciones entre la máquina y el humano dictará el cómo se transitará el camino de migrar del aprendizaje automático (*machine learning*) –técnicas que permiten que las computadoras aprendan– al razonamiento automático (*machine reasoning*) –rama de la computación dedicada al estudio de las capacidades de razonamiento de una computadora–, uno de los retos de la IA en la actualidad.

En conclusión, los retos que plantean los avances en el procesamiento de datos y su aplicación en diversos ámbitos de la vida diaria convocan a todos los sectores de la sociedad. EAFIT, como representante de la academia, no es ajena a esta realidad. Por eso, la generación de estos debates y la apertura de diversos escenarios para la investigación, la innovación y la argumentación, siempre son bienvenidos para aportar en la búsqueda del mejor camino hacia el futuro.

EPM escala la inteligencia artificial y el aprendizaje automático

Cómo pueden avanzar las compañías para alcanzar los objetivos de negocio y de sostenibilidad al adoptar la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático es el tema abordado por Benjamín Antonio Montoya Herrera, profesional informático de la Dirección de Estrategia y Arquitectura de TI EPM, en su conferencia Escalando Machine Learning (ML).

Como escalar ML conlleva conocer las necesidades de la empresa, una de estas abarcaba la detección de pérdidas no técnicas en EPM. De esta manera, gracias al uso de algoritmos de IA, en EPM resolvieron el problema de detección de instalaciones con alta probabilidad de fraude en el consumo de energía.

El desarrollo de un modelo optimizado para *scoring* (puntaje ponderado) de cartera de manera centralizada, en todas las filiales del Grupo EPM del país, es otra solución con la que lograron resolver varios modelos de *scoring* desarrollados, ejecutados y administrados por un proveedor.

Con el propósito de mejorar la calidad del servicio en transmisión y distribución de energía, la otra solución utiliza técnicas de *design thinking*, *lean startup* (metodología para desarrollar negocios y productos) y gestión ágil de proyectos para construir productos de analítica predictiva.

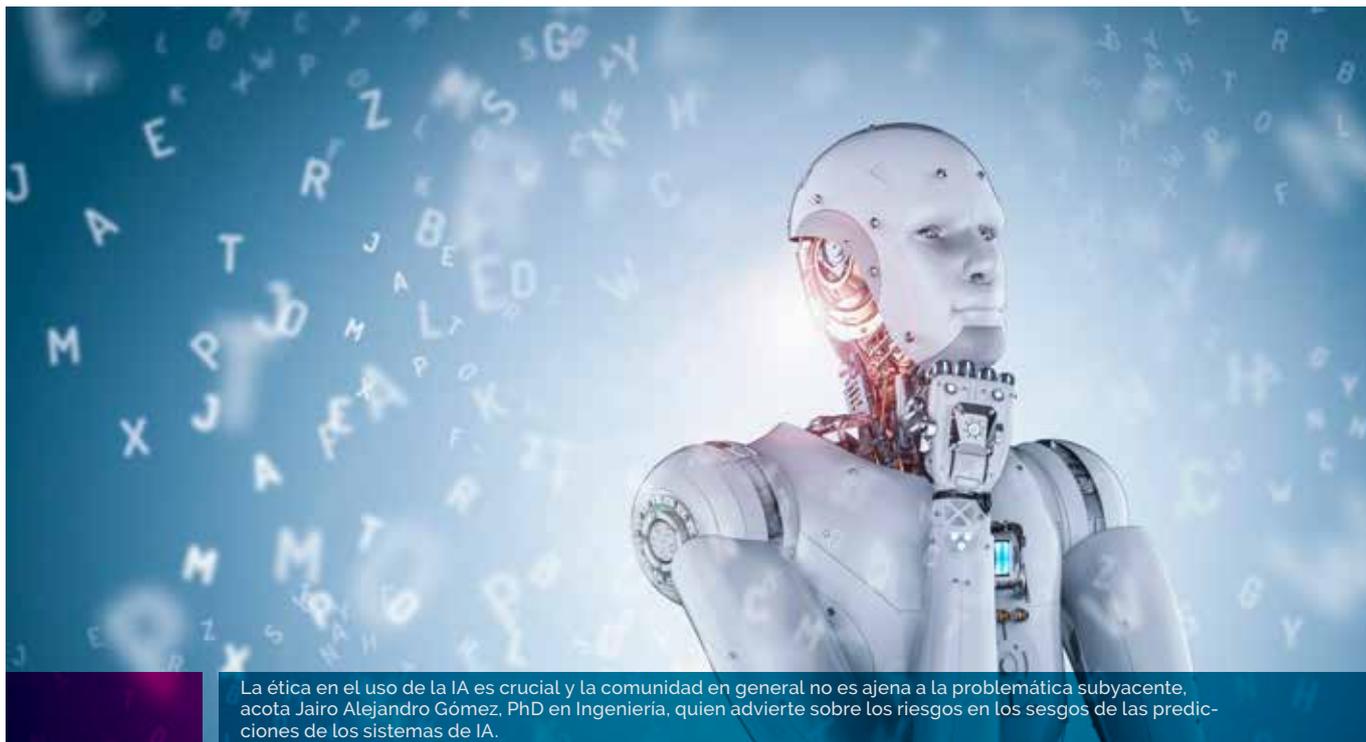
Estas soluciones, asegura el funcionario de EPM, apalancan el cumplimiento de tres Objetivos de Desarrollo Sostenible: energía asequible y no contaminante; industria, innovación e infraestructura, y ciudades y comunidades sostenibles.

Aportes de EAFIT en IA

Como parte del proyecto *Peak*, una iniciativa internacional de investigación para estudiar las problemáticas que enfrentan las ciudades de países en desarrollo, existe una participación conjunta entre las universidades de Oxford, Pekín, Ciudad del Cabo y EAFIT, junto con el Instituto Indio de Asentamientos Humanos.

EAFIT, a través del grupo Research in Spatial Economics (Rise), contribuye con diversas herramientas de inteligencia artificial (IA) para brindar soluciones innovadoras con miras al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8 y 11, relacionados con obtener un desarrollo económico sostenible inclusivo y ciudades más sostenibles, respectivamente.

"Desde el Rise exploramos la utilidad de las imágenes satelitales y de las obtenidas en Google Street View, así como de otras fuentes de información que con el uso de herramientas de inteligencia artificial nos facilitan nuevas maneras de obtener datos en áreas en donde, por ejemplo, no existe la posibilidad



La ética en el uso de la IA es crucial y la comunidad en general no es ajena a la problemática subyacente, acota Jairo Alejandro Gómez, PhD en Ingeniería, quien advierte sobre los riesgos en los sesgos de las predicciones de los sistemas de IA.

Shutterstock

de hacer encuestas", explica Juan Carlos Duque Cardona, coordinador del Rise.

En relación con las aplicaciones, el investigador enuncia que la IA se usa para crear nuevos modelos que pronostican el crecimiento de la mancha urbana y, también, utilizan el aprendizaje automático para identificar y hacer seguimiento a los asentamientos urbanos informales en las ciudades.

Junto con las universidades EIA y de Antioquia, el Rise ha desarrollado algoritmos para que sean más rápidos y económicos los procesos de cálculo de riesgo en las ciudades, por ejemplo, estimar la probabilidad de pérdidas humanas en un terremoto o una inundación.

También han creado herramientas basadas en el procesamiento de imágenes de Google Street View para reducir la accidentalidad vial, detectar de manera automática el comercio informal o generar indicadores de demografía empresarial.

+

Investigadores

Luciano Alberto Ángel Toro

Físico y magíster en Física, Universidad de Antioquia. Doctor en Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (Argentina). Decano de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: ciencias naturales, ciencias físicas y óptica.

Juan Carlos Duque Cardona

Administrador de empresas, Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales); magíster en Economía y Empresa, Universidad Pompeu Fabra (España), y PhD en Estudios Empresariales, Universidad de Barcelona (España). Ocupó una posición posdoctoral en el Departamento de Geografía en San Diego State University. Es docente de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT y coordinador del grupo Research in Spatial Economics (Rise).

Jairo Alejandro Gómez Escobar

Ingeniero Electrónico, Universidad del Valle, y PhD en Ingeniería (Robótica), Universidad de Sídney (Australia). Es integrante del grupo Research in Spatial Economics (Rise) de la Universidad EAFIT.

La financiación de la política es un asunto de ética



© Robinson Henao

Una investigación, coordinada desde la Universidad EAFIT, le siguió la pista a la financiación irregular de partidos y campañas políticas, desde el análisis de lo que en la actualidad se conoce como las partidas regionales de inversión social, una mala práctica que parece difícil de erradicar en Colombia.

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

La corrupción parece haberle dado la vuelta al mundo o, como mejor lo expresa el experto en el tema Jorge Malem Seña, profesor de Filosofía Moral, la corrupción es un asunto universal.

De actos corruptos están llenos los noticieros de la mañana, el mediodía y la noche. Generalmente es más notoria la corrupción relacionada con los políticos, ya que involucra recursos públicos que legalmente se deben destinar al funcionamiento de un país. Por eso es preocupante cuando el presupuesto público termina en manos de unos pocos privilegiados, en lugar de llegar a los más necesitados.

Un caso específico de la desviación de los recursos públicos está relacionado con el financiamiento de los partidos y las campañas políticas en Colombia, pues se sabe que las fuentes de financiación pueden tener orígenes irregulares, ilegales o corruptos. Este es precisamente el punto de partida de una investigación liderada por Juan Carlos Álvarez Álvarez, profesor de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT.

El interés por el tema surge en el marco de un proyecto de investigación más amplio sobre el papel del derecho penal y la política criminal en relación con el fenómeno de la corrupción. Dicho trabajo se ha apoyado en estudios realizados en otros países, en especial en España, como los de Inés Olaizola Nogales, Rafael Rebollo Vargas, entre otros.

Para Rafael Rebollo –explica en uno de sus trabajos– la financiación ilegal condiciona “el pluralismo

político, la formación y la manifestación de la voluntad popular y la participación política de los ciudadanos a través de los partidos”.

Sin embargo, el investigador Juan Carlos Álvarez asegura que en Colombia hay aspectos más problemáticos que los que tienen los españoles: “La situación en Colombia no es la mejor: si por allá llueve, por acá no escampa” y, por ejemplo, “el origen de muchos de los grandes fenómenos de corrupción está vinculado con la manera como se financian los partidos y las campañas políticas. Es un círculo vicioso porque se recibe financiación privada o estatal y eso termina en la captura instrumental de los partidos políticos”.

Una figura, diferentes nombres

Para entender la complejidad de este asunto hay que ir a la raíz del problema. La financiación de los partidos políticos tiene una modalidad considerada irregular, pues recurre a un vacío en la legislación, para dar financiamiento a los partidos a cambio de ciertos favores para el gobierno de turno.

Antes de la Constitución de 1991, los parlamentarios recibían lo que se conoció como auxilios parlamentarios –un recurso destinado a obra pública que el gobierno entregaba a los políticos–, a cambio de apoyar alguna iniciativa gubernamental. Aunque la Asamblea Nacional Constituyente que dio origen a la Constitución de 1991 los prohibió, resucitaron bajo la figura de los cupos indicativos que terminaron siendo un mecanismo para otorgar por vía indirecta prebendas económicas a los parlamentarios.

“Para acabar con esta mala práctica de la repartición de dineros a los congresistas urge cambios profundos en la Ley General de Presupuesto”:
Juan Carlos Álvarez.

Este sistema de financiación de los partidos cabe dentro de la categoría de captación irregular de recursos, explica Juan Carlos Álvarez, magister en Derecho con énfasis en Derecho Penal, para quien esa manera de financiar la actividad política afecta el funcionamiento del sistema.



Para corregir la cadena de irregularidades alrededor de la financiación de partidos políticos, el profesor Juan Carlos Álvarez cree que es posible al desglosar esas partidas regionales de inversión social e indicar concretamente a qué se destinan en el Presupuesto General de la Nación.

📷 Róbinson Henao

Desde 2000, a los cupos indicativos se les conoce como partidas regionales de inversión social. Es decir, hubo cambio de nombre, pero la práctica irregular sigue siendo la misma, en la medida en que han sido utilizados como mecanismo para asegurar mayorías en el Congreso a favor de los proyectos en los que el gobierno de turno puede tener interés.

La forma como se asignan las partidas de inversión social regional, que investiga el profesor de la Escuela de Derecho y el Grupo de Investigación en Justicia y Conflicto de EAFIT, ha sido objeto de críticas hasta de quienes han formado parte de los equipos

La financiación ilegal condiciona “el pluralismo político, la formación y la manifestación de la voluntad popular, y la participación política de los ciudadanos a través de los partidos”: Rafael Rebollo.

de gobierno. Por ejemplo, el exministro Juan Camilo Restrepo Salazar, quien en su momento calificó los cupos indicativos como un “mecanismo malsano y distorsionante de la transparencia política que debería presidir toda la ejecución del presupuesto nacional”, como lo escribió el 11 de junio de 2014 en el periódico especializado *Ámbito Jurídico*, en su artículo *Los cupos indicativos a la luz del derecho presupuestal*.

Cómo será de negativa la percepción sobre los cupos indicativos, que un grupo de seis parlamenta-

Diferencias conceptuales

Estas son las tres formas de financiación de los partidos y campañas políticas analizadas por el Grupo de Investigación en Justicia y Conflicto de la Universidad EAFIT:

Irregular: modos de obtener recursos para el partido o campaña que formalmente no violan ninguna ley, sino que aprovechan vacíos en la legislación para realizar actos que serían reprochables.

Illegal: consecución de recursos a través de fuentes ilícitas como el lavado de activos, narcotráfico o captación de dineros provenientes de financiación extranjera.

Corrupta: pueden ser fuentes a la vez ilícitas e irregulares. Son corruptas en la medida en que quien hace la financiación obtiene un beneficio por entregarla. Hay una negociación bilateral en la que quien financia y el beneficiario llegan a un acuerdo para beneficiarse mutuamente.

rios de diversas tendencias políticas, entrevistados para esta investigación académica, calificó de oscura la forma como se asignan esas partidas. No obstante, cada uno de ellos negó haberlas recibido en algún momento de sus carreras políticas.

Para Juan Carlos Álvarez, candidato a doctor en Derecho, la figura es totalmente dañina porque “hay un problema asociado con la Ley General de Presupuesto, que aprueba unas partidas globales de inversión sin una clara destinación. Es como entregarle un cheque en blanco al ministro de Hacienda para que

distribuya unos dineros entre los parlamentarios y, como no hay regulación, termina por asegurarse unas mayorías en el Congreso y en la distorsión del principio de la separación de poderes”.

La ruta de las partidas

El camino que siguen esos dineros tiene una ruta clara: son entregados a través de la gestión de los parlamentarios a los alcaldes, gobernadores o entidades públicas descentralizadas de su región para obras de inversión social.

Luego, los mismos parlamentarios, en ocasiones, recomiendan a quién debe ser asignada la obra o proyecto y, más tarde, cuando se inician las campañas políticas, los beneficiarios de los contratos retornarán el favor en patrocinio económico.

“El origen de muchos de los grandes fenómenos de corrupción está vinculado con la manera como se financian los partidos y las campañas políticas”: Juan Carlos Álvarez.

Las partidas regionales de inversión social distorsionan todo el sistema político porque los proyectos de ley se votan según la partida recibida, olvidando razones ideológicas. Después se dirigen a unos contratistas, lo que afecta la transparencia en la contratación pública y en la financiación de las campañas.

¿Habrá forma de corregir esta cadena de irregularidades? El docente Juan Carlos Álvarez cree que es posible al desglosar esas partidas e indicar concretamente a qué se destinan en el Presupuesto General de la Nación. Eso implica una reforma a la Ley General de Presupuesto, pero se ganaría mucho en transparencia. Pero el remedio puede tener un gran obstáculo: ¿están dispuestos los congresistas a perder los beneficios que se derivan de esas partidas regionales?

El profesor de la Escuela de Derecho de EAFIT concluye que cambiar las reglas de juego entre el Legislativo y el Ejecutivo podría ser una realidad de darse cambios en el comportamiento ético de los políticos.



El profesor Juan Carlos Álvarez junto a su equipo de trabajo.

El equipo detrás de la investigación

Juan Carlos Álvarez Álvarez

Abogado, especialista en Derecho Penal y magíster en Derecho, Universidad de Antioquia. En la actualidad es candidato a PhD en Derecho, Universidad de León (España). Es docente del área de Derecho Penal y de la maestría y especialización en Derecho Penal de la Universidad EAFIT, donde además es integrante del Grupo de Investigación en Justicia y Conflicto. Áreas de interés como investigador: delitos asociados a la corrupción, derechos humanos, propiedad intelectual y cambios en el derecho penal.

También participaron:

Ricardo Escobar Osorio

Abogado, Universidad EAFIT. Durante el primer semestre de 2018 estuvo vinculado con el proyecto en calidad de estudiante y, en la actualidad, continúa como egresado.

Juan Esteban Córdoba Giraldo

Monitor de investigación, estudiante de séptimo semestre de Derecho e integrante del semillero de investigación en Derecho Penal de la Universidad EAFIT.

Susana Cuartas Arroyave

Estudiante de quinto semestre de Derecho e integrante del semillero de investigación en Derecho Penal de la Universidad EAFIT.

Daniel Ramírez Ramírez

Monitor de investigación, estudiante de sexto semestre de Derecho e integrante del semillero de investigación en Derecho Penal de la Universidad EAFIT.

Para contrarrestar el malestar en el trabajo

Las empresas deben garantizar unos mínimos de bienestar

El psicólogo Johnny Orejuela explica que este libro "es una denuncia a la tendencia inconsciente, implícita, de creer que las empresas son el paraíso de la racionalidad y la felicidad, y que ahí la gente no sufre, y que si sufre hay que ocultarla, hay que callarla o hay que excluirla".

Shutterstock



En su nuevo libro, Johnny Orejuela, doctor en Psicología Social, devela que el sufrimiento y el malestar en el trabajo no es de análisis exclusivo de la psicología organizacional o de la psicología clínica de manera independiente, sino que las articula y ofrece soluciones a la luz de estas dos áreas.

Bibiana Andrea Moná Giraldo

Periodista del Área de Información y Prensa de EAFIT

Las 6:00 p.m. es una de las horas más esperadas del día para muchos empleados que trabajan en horario laboral típico porque, por lo general, disfrutan de este momento porque cambian de actividad, se dedican a sus asuntos personales y salen de su rutina semanal.

Sin embargo, cuando el trabajador debe quedarse esta situación puede generar malestar o placer, según cómo actúe el empleador o jefe, tal como se puede ver en las dos escenas que se describen a continuación.

El libro *Clínica del trabajo: el malestar subjetivo derivado de la fragmentación laboral* es resultado de la investigación doctoral de Johnny Orejuela.

Escena uno. Minutos antes de las 6:00 p.m. el jefe de alguna dirección se dirige a la oficina de su colaborador y le pide que lo apoye con un informe para entregar a primera hora el día siguiente. Sin embargo, al otro día, pese a que se entregó con éxito el informe, el reconocimiento merecido a aquel empleado por la dedicación de su tiempo en esto no se vio. Ahí llega la sensación de malestar.

Escena dos. Igual que en la escena uno, antes de finalizar el horario laboral el empleado debe que-

darse realizando el informe. Pero, al día siguiente, una vez el jefe lo entregó, se dirige al puesto de su colaborador y le dice: "Gracias por tu esfuerzo, fue un trabajo excelente y útil que no hubiese podido cumplir sin tu apoyo, también por tu compromiso de quedarte unas horas más de tu horario. Cuando lo consideres tómate dos horas que necesites".

¡Bingo!, ahí el malestar del día anterior se convierte de inmediato en una experiencia de placer al sentir que se ha contribuido de alguna manera con el cumplimiento de las metas de la empresa. Y es entonces cuando el reconocimiento se convierte en el factor que permite la transformación del malestar en placer.

Esta es una de las teorías de Christophe Dejours, psicopatólogo y psicoanalista francés especialista en medicina del trabajo, a quien retomó Johnny Javier Orejuela Gómez, jefe del pregrado en Psicología de la Universidad EAFIT, en su libro *Clínica del trabajo: el malestar subjetivo derivado de la fragmentación laboral*, resultado de su investigación doctoral.

En esta obra Johnny Orejuela, doctor en Psicología Social, hace una reflexión teórica sobre el malestar, sentimiento que hace parte de la condición humana, pero que se desvanece cuando se puede expresar y poner en palabras. "Cada vez que se menciona el tema del malestar laboral la gente quiere hablar, porque hay mucha necesidad de expresarse sobre este asunto", comenta.

El libro plantea una conexión interesante, poco usual en Colombia y en América Latina, entre la psicología clínica y la psicología organizacional, que contribuye a un camino ya abonado en EAFIT en la línea de investigación Clínica analítica de las organizaciones –que tiene un texto con el mismo nombre–, del Grupo de Investigación El método analítico y sus aplicaciones en las ciencias sociales y humanas (clasificado en la categoría A1 por Colciencias), del que el profesor Orejuela hace parte.



"En el trabajo hay una dimensión de lo subjetivo, de lo emocional, que tiende a ser desconocida. Yo intento llamar la atención sobre los efectos de un capitalismo avasallador, donde se ubica a los humanos como instrumentos de la productividad y del beneficio económico, es decir, los desconoce y desvirtúa de su condición humana", puntualiza el profesor Johnny Orejuela.

Shutterstock

Para Carlos Mario Henao Galeano, docente del pregrado en Psicología de EAFIT, "la psicología clínica se ha entendido de manera equivocada, cuando se asume como asociada exclusivamente al acto terapéutico. Pero tiene un espectro más amplio y el trabajo del profesor Johnny Orejuela la amplía al campo de los fenómenos del trabajo y las organizaciones. Su escrito le abona terreno a otros teóricos que ya lo han hecho, pero lo hace desde una mirada crítica y reflexiva frente a la necesidad de crear alternativas de solución a esas situaciones laborales productoras de malestar subjetivo".

En esta investigación los gestores de recursos humanos pueden encontrar claves para mejorar sus prácticas profesionales.

En este sentido, acota el docente Carlos Mario Henao, "el libro contribuye a marcar una ruta de conformación de una línea de investigación nueva en Colombia, y en general en la América Latina hispanohablante".

El malestar y el reconocimiento

Alguien que trabajaba en la oficina de recursos humanos de una empresa va al psicólogo y le dice: "Me echaron del trabajo y no sé por qué. Estoy incómodo porque no me dieron una razón. Cuando me entregaron la carta de despido pedí una explicación, pero solo me dijeron: 'No tenemos nada que explicarle, para eso lo estamos indemnizando'. No me indignaba la decisión tanto como no saber por qué la habían tomado. Yo solo estaba pidiendo una cosa y era saber por qué salía de esa empresa. Necesitaba encontrarle sentido".

Ante esta escena, el psicólogo Johnny Orejuela ve cómo se devela la importancia para una persona del reconocimiento a su humanidad. Era ya el final de su vida laboral con una compañía, pero aun en ese instante era necesario reconocer y afirmar al otro como valioso por su aporte y contribución.

Esta necesidad de reconocimiento se experimenta a lo largo de toda la vida, incluido todo el ciclo laboral. Según la tesis del investigador eafitense, hay

placer en el trabajo si se obtienen buenos comentarios por las contribuciones y hay malestar cuando estos no existen, cuando ese aporte es negado deliberada o inconscientemente.

“El malestar es una experiencia de tensión difusa asociada con las condiciones de trabajo y tiene más fuerza cuando los jefes no reconocen el esfuerzo de sus colaboradores. Algunos pueden pensar que si una labor es remunerada, (recompensa material), no tendrían por qué existir recompensas verbales, (recompensa simbólica). Pero no es suficiente el pago monetario, el reconocimiento a la labor es necesario porque siempre todo trabajador pone más de sí mismo, de su cuerpo y recursividad subjetiva, para cumplir con lo exigido”, apunta el doctor en Psicología Social.

Y es que, indica el investigador, el trabajo está tan intensificado que nadie en la jornada laboral alcanza a hacer todo lo que ha pactado, por lo que el empleado debe desarrollar otras habilidades, usar recursos y tener astucia para cumplir la labor. Esa “milla de más” es entendida como el compromiso para lograr hacer las cosas bien y, por eso, se espera el reconocimiento, pues esa contribución adicional necesita y merece ser reconocida.

¿Por qué la gente necesita ser reconocida?

La respuesta, en palabras de Georg Wilhelm Friedrich Hegel, filósofo alemán citado en el libro, es “porque los seres humanos en el fondo no tenemos certeza de nuestra existencia. Las personas confirman que existen cuando el otro las ve, las reconoce, les hace sentir que sabe que están allí”. Así, las formas del reconocimiento van desde la más elemental como saludar, hasta la más extrema que es la exaltación pública.

Y si bien muchos no requieren del aplauso en público por lo que hacen, en su condición de humanos sí necesitan sentir ese reconocimiento de que su esfuerzo adicional y sus buenos resultados son dignos de ser tenidos en cuenta y afirmados.

La “intensificación laboral”

Pero hay más. En el mundo del trabajo hay otros factores que causan malestar, entre estos la tecnología porque las personas sienten que su vida está

en función del trabajo en todo momento, que este mundo particular colonizó toda su existencia porque en la actualidad llevan en su celular o dispositivo portátil la información de la empresa, disponible en cualquier lugar y momento. Hay una extensión invisible y poderosa del lazo con el trabajo a través del teléfono celular.

El libro plantea una conexión interesante, poco usual en Colombia y en América Latina, entre psicología clínica y psicología organizacional.

Esto produce un fenómeno que el docente denomina en el libro como “intensificación laboral”, es decir, la gente trabaja más horas de las que debe. En este punto es importante entender que el trabajo tiene una potencia dialéctica: puede ser fuente de realización, liberación y placer, o de esclavitud, alienación y sufrimiento.

“Si se tiene una posición negativa ante el trabajo y además condiciones nefastas, la posibilidad de sufrir es más alta. Si tiene una condición objetiva negativa, pero condiciones subjetivas positivas, o viceversa, es posible que la persona lo pueda lidiar”, apunta el docente eafitense.

Lo importante es trabajar en lo que se desea, en lo que apasiona, pues ahí se experimenta mucho más placer, incluso independientemente de las condiciones laborales que se presenten. Trabajar en lo que le apasiona a la persona es el mayor protector, no el único, ante el malestar en el trabajo, expresa el psicólogo.

Individualización y autonomía

Otro factor que produce malestar es la individualización, es decir, no poder trabajar en relaciones de solidaridad. Esto se devela en el colegaje, pues son los pares quienes más cerca están al empleado, trabajan en equipo, de quienes se puede aprender y con quienes se pueden resolver los impases del trabajo. Sin embargo, es difícil que esos colegas sean fuente de reconocimiento porque eso significaría admitir que el otro hace el trabajo mejor y que es más empleable y, en tiempos de tanta competitividad, estas exaltaciones son escasas.

Otra dimensión que genera malestar es no poder trabajar en condiciones mínimas de autonomía, es decir, cuando el jefe o superior quiere tener el control de todo lo que se hace. Aquí el mensaje que llega al empleado es que no confían en él y que el sello personal que este pudiera darle a la tarea asignada



Trabajo y amor son las dos condiciones que determinan la adultez, siendo el trabajo la segunda fuente de sufrimiento, expresa Johnny Orejuela.

Shutterstock

no es valioso y es imposible de poner. En otras palabras, se despersonaliza el trabajo, lo cual es nefasto.

“Las personas siempre van a querer poner su sello personal a su labor, su ‘sabor a mí’ como dice el famoso bolero, y eso les da valor porque el trabajo es más que ganarse un salario, también es autorrealizarse, es sublimar la energía disponible en la realización de los deseos”, afirma el investigador.

El foco en la organización

Este libro, finalmente, es una apuesta por incorporar el psicoanálisis en una reflexión desde el mundo del trabajo, pero con una visión crítica de lo que tradicionalmente se entiende como salud ocupacional o laboral.

**“El trabajo es más que ganarse un salario, también es realizarse, es sublimar los deseos”:
Johnny Orejuela.**

Dicha postura tradicional –explica el investigador eafitense– es funcionalista, instrumental y estandarizada, y sugiere que siempre los empleados deban adaptarse a los escenarios laborales e, incluso, los problemas de enfermedad mental en el trabajo se los atribuyen generalmente al individuo y pocas veces a las condiciones del contexto.

“Muy poco se pone el foco en la organización, mas sí en el individuo, como si este tuviera una deficiencia en la adaptación y no como si hubiera condiciones de explotación, fragmentarias, precarias o relacionales que afectan la vida laboral de las personas”, asegura el psicólogo.

Para Ana Magnólia Mendes, directora del Laboratorio de Clínica Psicoanalítica del Trabajo de la Universidad de Brasilia y quien escribe el prólogo del libro, el capitalismo flexibilizado es el que precariza las condiciones de trabajo y afecta la salud de los trabajadores, pues estos en ocasiones no pueden hablar sobre lo que les causa malestar, lo que acentúa el sufrimiento.

Esta realidad se da en las organizaciones contemporáneas porque hay una tendencia a la precarización, la individualización, la intensificación, al hiperproductivismo y al afán de cumplir metas de producción sin importar el costo humano.

“El libro apunta a denunciar eso, a decir que no solamente son las personas, sino que también son las formas particulares de trabajo contemporáneo las que están produciendo malestar”, puntualiza Ana Magnólia Mendes, una de las investigadoras más destacadas en el campo de la clínica del trabajo en Brasil.

Sin embargo, aunque no es un deber de la empresa otorgar felicidad a los empleados, sí es responsable de no impedírsela, para garantizar unos mínimos de bienestar.



Aporte a la gestión del recurso humano

Esta investigación es de gran utilidad para que los gestores de recursos humanos comprendan el porqué las personas sufren en el trabajo. Además, en el libro pueden encontrar claves para mejorar sus prácticas profesionales.

“No podemos seguir contribuyendo a la invisibilización del sufrimiento en el trabajo. Este libro es una denuncia a esa tendencia inconsciente, implícita, indirecta, de creer que el mundo de las empresas es el paraíso de la racionalidad y la felicidad, y que ahí la gente no sufre, y que si sufre hay que ocultarla, hay que callarla o hay que excluirla”, apunta el profesor Johnny Orejuela.

Por su parte, Ana Magnólia Mendes, quien escribe el prólogo, destaca que “el libro aborda el problema en un momento coyuntural en el que se ven nuevas formas de organización del trabajo impuestas por la versión ‘ultraliberal’ del capitalismo que intensifica el sufrimiento de las personas”. Y, complementa, uno de los mayores aportes del texto es la dimensión práctica que cualifica y da valor a la escucha a partir del uso del psicoanálisis y de los referenciales clínicos lacanianos, algo muy novedoso.

De hecho, el psicoanálisis siempre se ha ocupado de los traumas relativos a la familia, a la dimensión personal, al ámbito de la intimidad, a la sexualidad o al amor. Pero ¿cuántos casos psicoanalíticos hablan del trabajo? Aquí el docente eafitense cita a Sigmund Freud para decir que trabajo y amor son las dos condiciones que determinan la adultez, siendo el trabajo la segunda fuente realización o de sufrimiento.

Por eso, este texto aborda este tema desde una perspectiva transdisciplinaria que, además de unir la psicología clínica y la organizacional, articula disciplinas como la filosofía, el psicoanálisis y la sociología para comprender las transformaciones del mundo del trabajo contemporáneo y sus efectos sobre la subjetividad. Es un texto que indaga por la relación trabajo-subjetividad, en clave de malestar.

Uno de los mayores aportes del texto es la dimensión práctica que cualifica y da valor a la escucha a partir del uso del psicoanálisis y de los referenciales clínicos lacanianos, afirma Ana Magnólia Mendes, investigadora en el campo de la clínica del trabajo.

Shutterstock

El autor:

Johnny Orejuela Gómez

Psicólogo y magíster en Sociología, Universidad del Valle; especialista en Psicología Clínica, Universidad San Buenaventura (Cali); y doctor en Psicología Social, Universidad de São Paulo (Brasil). Es profesor Titular y jefe del pregrado en Psicología de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: psicología clínica, psicología del trabajo y de organizaciones, psicología organizacional, sociología, psicoanálisis, metodología de la investigación, entre otros.

Ricardo Taborda Ríos

De vuelta a casa



Robinson Henao



A orillas del río Ohio, Pittsburgh está en el estado de Pensilvania. Allí, en la histórica Universidad Carnegie Mellon, hizo su doctorado el actual Decano de la Escuela de Ingeniería.

Ricardo Taborda Ríos

En la historia de Ricardo Taborda Ríos no aplican esos versos de Gardel que hablan de volver con la frente marchita, de las nieves del tiempo plateando la sien. Con tan solo 40 años, él ha vuelto a Medellín y a la Universidad que lo formó para liderar la Escuela de Ingeniería, después de 18 años por fuera de Colombia en los que no paró de crecer en lo académico, en lo profesional y en su manera de comprender el mundo.

Una mañana de enero de 2000 un encuentro casual llevó a que Ricardo Taborda Ríos cambiara el rumbo de su vida y se alejara de Colombia durante 18 años. Ese día fue a la Universidad EAFIT a matricularse en el penúltimo semestre de su carrera como ingeniero civil. De camino al bloque 18 se topó con Uriel Zapata Múnera, el profesor que le había dado estructuras I. Se saludaron y se pusieron al día. El que en la actualidad es decano de la Escuela de Ingeniería le contó que ya había terminado la práctica en Concreto, que lo iban a vincular de tiempo completo y que por eso solo iba a coger una materia.

—Nooo, mejor renuncie, matricule todas las materias que le faltan para graduarse y yo le ayudo a que presente el examen de maestría de la Unam.

La propuesta del docente era más que tentadora. Entre mediados de los 80 y los 90 hubo un constante flujo de estudiantes de Medellín hacia el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (Unam). En ese convenio fueron muchos egresados de EAFIT los que viajaron y regresaron con posgrados. Uriel Zapata fue uno de ellos. Y en el momento del encuentro con Ricardo era el administrador de la prueba para acceder a la maestría en Ingeniería Estructural en el DF.

"Habría podido ese día caminar hacia el bloque por otro lado, pero no. Me encontré con Uriel y no lo pensé mucho. Renuncié y matriculé lo créditos que me faltaban. Al mes y medio conversé con otro profesor, Roberto Rochel Awad, quien justo en esos días iba para el DF a hacer un curso y me dijo que siguiera adelante con lo del examen, que allá él me gestionaba la beca. Y así fue, no solo me ayudó a que fuera becado, también me consiguió el tutor".

Dijo Voltaire, el reconocido filósofo de la Ilustración, que la "suerte es lo que sucede cuando la preparación y la oportunidad se encuentran y fusionan". Y eso aplica en la vida de Ricardo. La mano que los docentes le tendieron para que se fuera a México no fue al azar, en el transcurso de la carrera demostró su nivel de compromiso, su disciplina y su talento, expresado en su capacidad de proponer, en su liderazgo, en sus buenas notas.

En tercer semestre se ganó la beca a la excelencia académica por tener el mejor promedio de la carrera; en el cuarto semestre, el profesor Roberto Rochel le dijo en una clase que si seguía así de bien lo veía haciendo el posgrado en la Unam; su alto rendimiento le permitió ser monitor de uno de los cursos ofrecidos por el docente Uriel Zapata, y el día de sus grados recibió la mención de honor por

ser el mejor de su promoción. Antes, cuando era un estudiante de secundaria del Colegio San José de la Salle también se destacó. Era bueno en matemáticas, área en la que hizo su énfasis.

Esa facilidad para las matemáticas –y su gusto por hacer dibujos y maquetas– le hizo pensar que debía estudiar arquitectura. Se presentó a la Universidad Nacional de Medellín. Y, para tener dos opciones, también lo hizo a Ingeniería Civil en EAFIT. Pasó a ambas. Incluso, en la primera se ganó la beca por su excelente puntaje en el examen de admisión. Pero "un familiar arquitecto me dijo que si a mí me gustaba el diseño, uno siempre podía ir de la ingeniería a la arquitectura, que al revés era más difícil... y bueno, en esas decisiones muy en caliente que uno toma a los 16 o 17 años, seguí su consejo. Me incliné por EAFIT. Y funcionó".

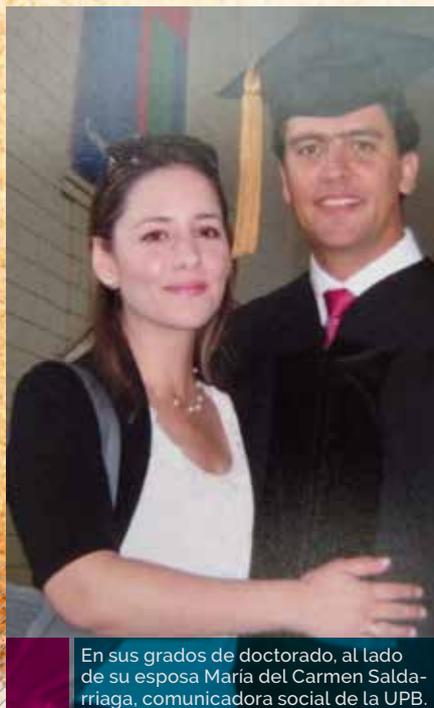
Una sana tensión

La Castellana es un barrio tranquilo del occidente de Medellín. En una de sus cuadras, cerca a la calle 33 y a la avenida 80, transcurrió la vida del hoy Decano, al lado de su papá Ovidio, de su mamá Beatriz y de su hermano y su hermana mayores. De lunes a viernes, en las mañanas, el bus escolar que lo recogía atravesaba la ciudad hasta el centro oriente para llegar hasta el San José de la Salle, ese imponente y viejo colegio construido en las lomas del barrio Boston.

"Soy de una generación que vivió la Constitución del 91, un país preocupado por los Derechos Humanos, de una apertura democrática y el surgimiento de otros partidos políticos diferentes a los tradicionales".

Allí, entre esos pasillos y sus aulas, formó buena parte de su carácter, ese de ímpetu que le impedía quedarse callado ante los profesores cuando no estaba de acuerdo con alguna decisión, alguna metodología, y que luego supo canalizar cuando llegó a EAFIT. "En el colegio no me destacué como líder, pero en la Universidad domesticué mi rebeldía natural, participando activamente en los grupos estudiantiles".

Fue fundador del Comité Interno de Ingeniería Civil en su segunda edición –lo que en la actualidad se llama el Coinci–, vicepresidente de la Organización Estudiantil –creada en 1987 para agrupar los comités internos de cada carrera– y, en los últimos semestres, representante de los estudiantes ante el Conse-



En sus grados de doctorado, al lado de su esposa María del Carmen Saldaña, comunicadora social de la UPB.



El decano Ricardo Tabora es un estudioso de la política. Admira al expresidente norteamericano Abraham Lincoln. Y en su estadia en los Estados Unidos no podía faltar su visita al Memorial Lincoln en Washington.

📷 Ricardo Tabora Ríos

jo Académico. Para ese entonces, la Universidad era pequeña, tenía muchos menos población que ahora y la relación de los estudiantes con las directivas era, recuerda Ricardo, de “una sana tensión”.

“Aquí [en EAFIT] se ha vivido una pluralidad muy bonita. En mi época de estudiante interactué con gente de estratos altos, pero también tuve compañeros de pocos recursos, becados, que trabajaban duro para estar ahí”.

“Esa tensión tenía cosas positivas, nos mantenía en vilo. A la Organización Estudiantil (OE) le tocaba gestionar los recursos con la Universidad. Fue una época interesante, soy de una generación que vivió la Constitución del 91, un país preocupado por los Derechos Humanos, de una apertura democrática y el surgimiento de otros partidos políticos diferentes a los tradicionales... por un asunto sociocultural, éramos contestatarios”.

Le tocó muy poco tiempo la rectoría de Luis Guillermo Sanín Arango. Pero sí fue testigo de la transformación que comenzó con Juan Felipe Gaviña Gutiérrez. Entre otras cosas, vivió la construcción de la Biblioteca y el nacimiento del Departamento de Música, del pregrado en Economía y de la Dirección

de Investigación. Ahora que regresó a EAFIT entiende que los jóvenes de hoy son distintos a los de su época porque “el país cambia, la sociedad cambia” y entiende que las luchas de la OE en los años noventa fueron exitosas. Eso se refleja en que se institucionalizó y en la actualidad –con oficina propia, con asesores– “es parte integral del engranaje de la Universidad”.

México y el análisis dinámico

Tenía 22 años cuando llegó a Ciudad de México. Lo acompañó inicialmente Gregorio Posada, otro becario que iba a hacer la maestría en Hidráulica. Un apartamento de cuatro habitaciones, estrecho, con un solo baño, los acogió. Tres años y medio estuvo allí, compartiendo el espacio con estudiantes de distintos países, que iban y venían. Un coreano, un alemán, una ucraniana, una polaca, una mexicana y, desde mayo de 2002, una colombiana: su novia María del Carmen Saldaña Muñoz, comunicadora social de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), quien llegó a hacer su maestría en Psicología Social en la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco.

Ella tenía que tomar metro y tren para llegar a diario a sus clases. A él le bastaban 25 minutos a pie



En su oficina del piso sexto del bloque 19 se destaca un cuadro con la réplica de la Proclamación de Emancipación del presidente Abraham Lincoln. Aunque él preferiría tener allí el discurso que más admira del presidente asesinado, el de Gettysburg, en el que en diez oraciones y en menos de 300 palabras se da pie al nacimiento de una nación "concebida en la libertad y consagrada en el principio de que todas las personas son creadas iguales".

Robinson Henao

para estar en el campus de la Unam. No le fue difícil adaptarse a esta universidad pública. "No senti el choque porque nunca catalogué a EAFIT en ese imaginario de institución privada exclusiva, excluyente. Al contrario, aquí se ha vivido una pluralidad muy bonita. En mi época de estudiante interactué con gente de estratos altos, pero también tuve compañeros de pocos recursos, becados, que trabajaban duro para estar ahí".

El día en la universidad se le iba entre trabajar como asistente de investigación en la División de Ingeniería Estructural del Instituto de Ingeniería del que era becario y asistir a sus clases de maestría en la Facultad de Ingeniería. Su tesis estaba encaminada al análisis dinámico en edificios instrumentados. "Para decirlo de una manera sencilla, se les instala a los edificios unos acelerómetros que registran cómo se comporta la estructura durante un sismo. Con eso se hace un análisis de sus condiciones dinámicas, qué tanto cambió durante el movimiento telúrico, cómo interactuó en sus espacios –fundamento, sótano, parqueadero, azotea– y si se recuperó en su totalidad".

Dedicado al estudio no pudo conocer muchas regiones de México como hubiera querido, pero sí vivió animadas noches de tertulias acompañadas del mezcal y de las cervezas de ese país. Celebró reunido en el famoso Zócalo cada 16 de septiembre

–Día de la Independencia de México– que le tocó vivir allí, fue a los pueblos a acompañar a los muertitos en su día, gozó los conciertos gratis que los artistas famosos daban en las plazas públicas. Y, cuando estaba cerca de graduarse de la maestría en Ingeniería Estructural de la Unam, preparó el camino para hacer el doctorado.

En su doctorado en Ingeniería Civil y Ambiental profundizó aún más en los temas de propagación de ondas, sumados a los de computación, algo así "como sismología computacional".

Inicialmente, le llamó la atención vincularse con un grupo de investigación en la ciudad de Los Ángeles, en la Universidad del Sur de California (USC). De la capital de México salió directo para allá.

Ese tránsito por USC le amplió su espectro como ingeniero civil hacia el tema de la propagación de ondas, más allá de su trabajo inicial en instrumentación de edificios para medir el paso de las ondas cuando hay un movimiento telúrico. Ese periodo en USC representó una segunda maestría, en este caso en Mecánica Estructural.

No obstante, pronto se dio cuenta de que ese no era su lugar y decidió buscar otros rumbos. De nuevo la suerte, o el azar –aunque, citando otra vez



En su oficina se destaca una enorme retroexcavadora hecha en lego que adquirió en una tienda de descuento en Memphis.

a Voltaire, esa palabra está vacía de sentido porque "nada puede existir sin causa"– lo llevó a recomponer el camino cuando en enero de 2005 le escribió al profesor Jacobo Bielak, cuyo trabajo había conocido en tiempos de la maestría en Los Ángeles, durante un taller académico en Menlo Park en el primer semestre de 2004.

En el correo a Bielak le mencionó que estaba buscando opciones de doctorado, y este le contesta que también estaba en Los Ángeles, de paso, en un hotel frente a la universidad. "Fue solo pasar la calle para verme con él, me habló de una posibilidad en Pittsburgh, en la Universidad Carnegie Mellon, donde estaba de profesor. Y sí, en agosto de ese año yo ya vivía en esa ciudad".

El camino de regreso

Conocida como la Ciudad de los puentes –tiene 446– o la Ciudad del acero por haber sido un gran centro siderúrgico, Pittsburgh es la segunda ciudad más grande del estado de Pensilvania, aunque es relativamente pequeña si se compara con Ciudad de México y Los Ángeles. Para el tiempo en que Ricardo Taborda vivió allí tenía una población aproximada de 306.000 habitantes y, sumados los de su área metropolitana, no llegaba a más de 2'400.000.

"Fue un cambio de registro en mi vida, pasar de la costa oeste al noreste, a un ambiente más parecido al de Boston, Baltimore o Nueva York". Ese fue su hogar durante ocho años, tiempo en el que se casó con María del Carmen –ella también hizo en esa ciudad su doctorado en Literatura, en la Universidad de Pittsburgh– y nació su primera hija, Amelia.

Estaba cerca de cumplir los cinco años como docente investigador en la Universidad de Memphis, en el Centro para la Investigación e Información sobre Terremotos, cuando se le presentó la oportunidad de ser el decano de la Escuela de Ingeniería.

En su doctorado en Ingeniería Civil y Ambiental profundizó aún más en los temas de propagación de ondas, sumados a los de computación, algo así "como sismología computacional". La Escuela de Ingeniería de la Universidad Carnegie Mellon fue fundada en 1900 y está clasificada como una de las 10 mejores de los Estados Unidos y del mundo. Ricardo fue asistente de investigación durante el tiempo que duraron sus estudios y, luego de graduarse, se quedó tres años como ingeniero investigador del Grupo de Sismos.

En ese tiempo, sin saberlo, el destino ya estaba construyendo su retorno a Medellín, a su universidad. "Por iniciativa del jefe del Departamento de Ingeniería Civil organicé en un diciembre una agenda para hacer en Medellín algún tipo de asociación con la Carnegie Mellon. Cuadré unas citas con EPM, di un seminario en la Escuela de Minas de la Nacional y una funcionaria de la Andi me consiguió una cita con quien era el nuevo rector de EAFIT, Juan Luis Mejía Arango". Él lo recibió y luego se logró firmar un acuerdo de intercambio entre ambas instituciones.

A mediados de 2013 aparece una plaza de docente investigador en la Universidad de Memphis, en el Centro para la Investigación e Información sobre Terremotos, y se traslada a esa ciudad enorme del estado



Con su esposa María del Carmen Saldarriaga.

📷 Róbinson Henao

de Tennessee, a orillas del río Misisipi. Allí nace Matilda, su segunda hija. En sus visitas a Colombia, a Medellín, además de ir a EAFIT a saludar sus viejos profesores, al decano Alberto Rodríguez García y al Rector, aprovechaba para presentar entrevistas en distintas empresas. “María del Carmen y yo queríamos regresar, pero creo que no estaba lo suficientemente maduro profesionalmente. Y por un tiempo no se dio”.

El regreso era una decisión de pareja. Sentían que ya habían cumplido un ciclo lejos del país, los padres de María del Carmen fallecieron aquí mientras ellos estaban afuera y, en medio del precio emocional y familiar que tiene el vivir en el extranjero, también rondaba la pregunta de en dónde debía continuar la educación de sus hijas: ¿en Estados Unidos o en Colombia? Estaba cerca de cumplir los cinco años como profesor en Memphis cuando se le presentó la oportunidad de ser el decano de la Escuela de Ingeniería.

A liderar de nuevo

En su oficina del piso sexto del bloque 19, además de la sobriedad, se destacan tres cosas: la foto de Amelia y Matilda, una enorme retroexcavadora hecha en lego que adquirió en una tienda de descuento en Memphis –“de niño jugaba mucho con legos y, de grande, cuando tengo la oportunidad compro para armar”–, y un cuadro con la réplica de la Proclamación de Emancipación del presidente Abraham Lincoln. Su esposa se la compró en Washington y, apenas él ocupó la oficina, se la llevó enmarcada.

Tener allí esa proclamación –un hecho histórico que decreta el fin de la esclavitud en Estados Unidos– da cuenta de la admiración que el Decano tiene por Lincoln, aunque él preferiría tener allí el discurs-

so que más admira del presidente asesinado, el de Gettysburg, en plena Guerra Civil, y en el que en diez oraciones y en menos de 300 palabras se da pie al nacimiento de una nación “concebida en la libertad y consagrada en el principio de que todas las personas son creadas iguales”.

La política es uno de sus temas preferidos. La estudia, ve entrevistas, debates, se mantiene informado. “Soy lo que llaman los norteamericanos un *political junkie*”.

La política es uno de sus temas preferidos. La estudia, ve entrevistas, debates, se mantiene informado. “Soy lo que llaman los norteamericanos un *political junkie*”. Ese interés, afirma, nació en el colegio –pues aparte de las matemáticas disfrutaba mucho las clases de ciencias sociales–, y se acrecentó en sus años como líder estudiantil. Ahora, a sus 40 años, le corresponde seguir liderando, pero desde otro ángulo, como parte del cuerpo directivo de la Universidad.

Lo que fue, lo que ha sido, como estudiante destacado, como representante de sus compañeros, como investigador, magister, doctor, docente y como alguien que conoció de primera mano las experiencias pedagógicas y administrativas de otras escuelas de ingeniería le permiten comprender el reto que tiene por delante y que asumió en julio de 2018:

Continuar con la exitosa labor que durante 31 años asumió como decano Alberto Rodríguez, liderar una escuela que ha consolidado 14 grupos de investigación, que tiene patentes nacionales e internacionales, que ha graduado a más 10.000 personas en pregrado, 3.600 en posgrado y que tiene una planta de docentes que le tendieron una mano a jóvenes como él para que fueran tan grandes como ellos.

Conocimiento que protege vidas



Avenida torrencial en Los Monos, una de las quebradas estudiadas por los investigadores de EAFIT, ubicada en el municipio de Ciudad Bolívar (Suroeste antioqueño).

La avenida torrencial es un fenómeno natural con alto potencial destructor y poco estudiado en el país. Científicos de la Universidad EAFIT desarrollaron una metodología para saber qué zonas pueden verse afectadas. Es la primera vez, en Colombia, que se reportan datos sobre qué tan antiguos serían estos eventos.



© Ana María Pérez Hincapié

Ana María Jaramillo Villegas

Colaboradora

En la madrugada del 26 de abril de 1993, un sonido “como de tractomula” inundó los alrededores del río Tapartó, en Andes (Antioquia), cuyo saldo trágico dejó 59 personas muertas, 70 desaparecidas, 200 damnificadas y la destrucción de cinco puentes peatonales, cuatro vehiculares, una vereda completa (La Rochella), una escuela y cientos de casas, para un saldo de 1.400 millones de pesos en pérdidas totales.

En Antioquia, los desastres más recientes relacionados con este fenómeno ocurrieron en Salgar, en 2015, y en Nariño, en 2018. En el ámbito nacional se recuerda el de Mocoa, en 2017.

La avenida torrencial no es una inundación normal. Es un flujo que puede arrastrar bloques tan grandes como el tamaño de un bus. Por otra parte, lo que corre no es solo agua, sino que es un cuerpo denso que puede transportar materiales grandes, lodo y sedimentos. Es uno de los movimientos en masa más peligroso debido a que ocurre de manera súbita, tiene altas velocidades y recorre largas distancias.

A pesar de los grandes daños que causa este fenómeno, es uno de los menos estudiados en un país montañoso como Colombia. De hecho, la avenida torrencial se presenta en zonas montañosas donde las quebradas bajan empinadas desde lo alto, llueve mucho y hay materiales para arrastrar. Al llover con fuerza, se producen deslizamientos de tierra que se encauzan por las quebradas, lo que le suma fuerza y materiales.

Para saber qué zonas pueden verse afectadas por este tipo de fenómenos, el Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica, del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, desarrolló una metodología. De esta manera, con el apoyo de Colciencias capitalizó su experiencia en sistemas de alertas tempranas y planificación del territorio.

El equipo de expertos en hidráulica, geomorfología, sedimentología y dataciones eligió la región del Suroeste antioqueño donde había evidencias de torrencialidad y que, a partir de lo que había sucedido en Salgar, estaba en la mira de los diferentes estamentos nacionales y regionales. El trabajo se realizó en algunas cuencas del municipio de Ciudad Bolívar, y en la del río Tapartó, entre los municipios de Andes y Betania.

Pertinencia científica

Hay eventos que son recordados por la comunidad como el de Tapartó. Pero, otra mayoría, sucedieron en un momento del que no se tiene registro. Sin embargo, las marcas han quedado en la tierra y es precisamente estas evidencias las que buscaron los científicos. El objetivo era que la metodología incorporara estas características de la forma del relieve, que no se habían incluido antes.



Los investigadores Geovany Bedoya, Ana María Pérez y Marco Fidel Gamboa, integrantes del Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica que desarrolló la metodología para saber qué zonas se pueden ver afectadas por la avenida torrencial.

© Robinson Henao

El campo de conocimiento que se ha dedicado a modelar los movimientos del agua es la hidráulica, un área que trabaja con registros de lluvias y que se vienen tomando en los últimos 50 años.

Con la metodología que propone EAFIT se logra tener datos de eventos que sucedieron hace más de un siglo. Además, este nuevo conocimiento, proveniente de la geología y no de la hidráulica, es útil en la construcción de obras civiles con mejor información sobre los fenómenos naturales que pueden suceder en cada territorio.

Saber cuándo ocurrió una avenida torrencial es una tarea vital para este tipo de estudios. Por ejemplo, la investigación de los geólogos de EAFIT arrojó datos de mil y dos mil años. ¿Cómo consiguieron esta información? Las técnicas de datación son ampliamente conocidas en la arqueología, donde se usan para saber hace cuánto vivieron ciertos organismos.

En conclusión, "es cambiar el chip, ya no hablamos de estudios de inundación de hace 100 o máximo 500 años, ahora podemos hablar de 800 o 1.200

años para los eventos más recientes", indica Ana María Pérez Hincapié, estudiante de maestría en Ciencias de la Tierra.

Aplicación en el territorio

El proyecto buscaba no solo afinar una metodología que usaran los científicos, sino poder presentarle a los tomadores de decisiones unos parámetros para que ellos mismos puedan determinar la amenaza de cada zona.

Este mapa de amenaza permite decirle, por ejemplo, a un alcalde, si se debe ocupar una zona o si ese lugar debe tener un manejo de alertas tempranas. Es una manera de valorar la ocupación del territorio y cómo las personas que viven en un determinado lugar se deben preparar.

Para las cuencas del estudio se determinaron tres niveles de amenaza, según la antigüedad de los eventos que los científicos encontraron y su al-



© Robinson Henao

El Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica realizó el trabajo en algunas cuencas del municipio de Ciudad Bolívar, y en la del río Tapartó. Este ortomosaico de Tapartó es un mapa aéreo georreferenciado y ortorrectificado, es decir, es una composición de imágenes (tomadas con dron) a la que se le ha corregido la distorsión geométrica con el fin de que el terreno pueda observarse de manera perpendicular.

© Ana María Pérez Hincapié

Investigadores

Óscar Geovany Bedoya Sanmiguel

Geólogo, Universidad EAFIT; magíster en Ciencias, Universidad Estatal de Colorado (Estados Unidos). Docente, jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra e integrante del Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica, de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: geología ambiental, desastres naturales y gestión del riesgo.

Ana María Pérez Hincapié

Geóloga y estudiante de la maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT. Es docente de cátedra en el Departamento de Ciencias de la Tierra e integrante del Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica, de la Universidad EAFIT.

Marco Fidel Gamboa Ramírez

Ingeniero geólogo, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); magíster en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT. Docente de cátedra en el Departamento de Ciencias de la Tierra e integrante del Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica, de la Universidad EAFIT.

tura relativa en relación con los cauces. Y, aunque en estas zonas las probabilidades de que ocurra una avenida torrencial son menores, las magnitudes siguen siendo muy altas para exponer la vida de la gente, la infraestructura y los recursos de los municipios en un país como Colombia, puntualiza la investigadora Ana María Pérez.

"No es que pueda suceder cada 800 años, es que durante 800 años puede ocurrir al menos una vez. Puede suceder hoy o mañana, o en el último día del 800. Es decir, es periódico, pero no cíclico", acota el profesor Geovany Bedoya Sanmiguel. Sucede diferente con una inundación "normal" donde la amenaza alta está en los 100 años, pero sus efectos son tan someros como que se mojen los muebles de una casa y no que arrastre un bus a su paso.

El mensaje de los científicos es claro. La gente está ocupando unos territorios que son la suma de muchos procesos anteriores al momento en que las personas llegaron. Por eso, el conocimiento y el monitoreo de las quebradas son vitales para proteger las vidas humanas.

Relatos que reivindican a las víctimas del secuestro en Antioquia

Según el Observatorio de Memoria y Cifras del Centro Nacional de Memoria Histórica, 37.800 secuestros se cometieron entre 1958 y 2017. La investigación se centra en los ocurridos en Antioquia.

Shutterstock

Con *Memorias del secuestro en Antioquia* el Grupo de Investigación Justicia y Conflicto de la Universidad EAFIT, en su línea de trabajo de Recuperación de la memoria histórica del país, les da voz a esas víctimas y aporta a la reconciliación. La primera fase de este trabajo está lista para ser publicada por el Centro de Nacional de Memoria Histórica y la segunda etapa se desarrollará este año.

Rafael González Toro

Colaborador

Colombia tiene una deuda histórica con las víctimas. Con todas. Incluidas, por supuesto, las del secuestro. Este es un delito con el que sufre el rico y el pobre. Y ante esa clase de sufrimiento todos son iguales.

Por eso, tras un conflicto armado interno de casi

seis décadas, marcado por diferentes confrontaciones ideológicas, es necesario dejar de ver a quienes padecieron de un solo bando. Es imprescindible entender que desde todos lados se causó daño y dolor. También saber que no hay categorías de víctimas.

De ahí que el Grupo de Investigación Justicia y Conflicto de EAFIT, coordinado por la profesora Gloria María Gallego García, a través de su línea de trabajo

Recuperación de la memoria histórica del país comenzó en enero de 2017 a trabajar en el proyecto *Memorias del secuestro en Antioquia* para contribuir con darles voz a esas víctimas y aportar a la reconciliación.

La idea nació meses antes en una reunión entre la docente Gloria Gallego, Juan Luis Mejía Arango, rector de EAFIT, y María Emma Wills Obregón, quien era la coordinadora del área de Pedagogía del Centro Nacional de Memoria Histórica. En esa charla llegaron a un punto en común en relación con el secuestro: había mucha información desde el punto de vista periodístico y de reseña de datos de este delito, pero muy pocas víctimas hablaban. Y las que lo han hecho después del cautiverio, generalmente son personas con trascendencia política y mediática.

Por eso, en un universo como el que entrega el conflicto armado interno en Colombia es relevante entender el impacto del secuestro y, sobre todo, dar el protagonismo a las víctimas que, en la mayoría de los casos, son quienes menos posibilidades han tenido de lograr una reparación.

En la investigación *Memorias del secuestro en Antioquia* queda consignado con claridad que este delito no tiene justificación y no debe volver a suceder.

Según el Observatorio de Memoria y Cifras del Centro Nacional de Memoria Histórica, entre 1958 y 2017 ocurrieron 37.800 secuestros. Un delito que se dispara en la década de los ochenta con cifras que alcanzaron años de 3.500 o más secuestros a tal punto que en 2001, que es el pico de esa medición en Colombia, se reportaron 4.001.

Del total de secuestros mencionados, el 68 por ciento lo cometieron las guerrillas y el 10 por ciento los paramilitares. Sin embargo, el 22 por ciento restante de las víctimas no supo quién lo hizo. Aunque está identificado el fenómeno de "venta" de secuestrados a grupos armados ilegales, las cifras de este delito registradas en la investigación abarcan los cometidos por actores del conflicto armado interno y no por grupos de delincuencia común.

Investigación narrativa

Cuando el Grupo de Investigación Justicia y Conflicto decidió hacer este proyecto tenía claro que uno de los objetivos era unir a tres instituciones como EAFIT, el Centro Nacional de Memoria Histórica y el Museo Casa de la Memoria de Medellín.

Desde estas tres instancias trabajaron en lograr que clases altas de Antioquia y del país cuenten su trauma, su dolor y las violaciones de derechos humanos que sufrieron, porque son quienes menos lo han narrado. Son víctimas silenciosas con heridas profundas emocionales y económicas.

El trabajo tiene dos etapas: la primera con los secuestrados selectivos en donde tenían identificada la víctima, generalmente personas de alto nivel económico y prestancia social o política, casi siempre secuestradas en las zonas rurales cercanas a Medellín yendo para sus fincas o zonas de recreo.

En la segunda etapa trabajaron en otra fase del conflicto cuando va escalando y la guerrilla arceca con su plan de tomarse centros poblados, en la que acuden a la práctica conocida como la 'pesca milagrosa', término que se empezó a usar en 1998. En ese momento el secuestro se vuelve indiscriminado y cualquier colombiano podía ser secuestrado, manifiesta la profesora Gloria Gallego.

Para tal fin se conformó un equipo multidisciplinario en el que participaron los psicólogos Mariluz González Forero y Fernando Hoyos Salazar, por el Museo Casa de la Memoria; y tres estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT.

Desde su experticia se vio la necesidad de contar con ayuda psicosocial para las víctimas porque entre más silencioso y hondo el trauma, más grande es el sufrimiento emocional. Y más cuando al plantear la investigación se sabía que se tenía que abrir una especie de caja de truenos de la sociedad antioqueña, donde el secuestro causó muchos destrozos a las personas, las familias y la sociedad en general.

"Cuando el proyecto empezó, se pensó en escribir una memoria de cómo fue el secuestro en Antioquia en clave histórica desde la perspectiva del académico. Sin embargo, nos dimos cuenta de que así no contribuiríamos con el propósito que es la reconciliación. Por eso, como las víctimas son las protagonistas, la metodología del trabajo es la investigación narrativa con historias de vida", acota Gloria Gallego.

El flagelo en Antioquia

Antioquia tiene un registro de 7.800 secuestros del conflicto armado y tiene más del 20 por ciento de las víctimas en Colombia. Por eso, el impacto social es tan profundo en el departamento. De ahí que para el trabajo se eligieron casos que no estuvieran documentados o que no tuvieran tanta difusión.

Inicialmente los investigadores crearon una ma-



Antioquia tiene un registro de 7.800 secuestros del conflicto armado y tiene más del 20 por ciento de las víctimas en Colombia. Para el trabajo de investigación se eligieron casos que no estuvieran documentados o que no tuvieran tanta difusión.

© Robinson Henao

triz de 30 casos que incluyeran todas las variables: casos en que la víctima volvió (rescate, negociación o fuga) y quienes no volvieron (murieron enfermos, fueron asesinados o los desaparecieron), secuestro selectivo y 'pesca milagrosa'. Además, equilibraron la perspectiva de género al combinar varias subregiones del departamento.

El grupo de investigación diseñó ese modelo de historias de vida que llamaron "ubicadas". Así empezaron a reconstruir la cotidianidad, los lazos familiares de esas personas e identificaron qué hacían antes y qué hicieron después.

**"Esas voces convirtieron esas cargas de dolor en relatos de vida que necesitamos conocer":
Fernando Hoyos.**

Los académicos partieron de que no hay un secuestro igual a otro, pese a que todos tienen elementos comunes, entre otros, privación arbitraria de la libertad, situación de opresión, ruptura con el mundo anterior, convertir a la persona en mercancía y que una vida queda en mano de los captores.

"Tras seis meses de investigación solo teníamos una entrevista de 30 casos que planteamos, lo que muestra que la dificultad de hablar alude a traumas profundos. Finalmente, logramos obtener la voluntad de la gente y pudimos construir un abanico amplio de historias que en este primer volumen ilustran cómo son las distintas facetas de la inhumanidad del secuestro", puntualiza la profesora Gloria Gallego.

Como cada persona y cada familia vivieron una situación particular, los relatos se cuentan en primera persona y además tienen en cuenta la voz de las víctimas indirectas, que son las madres, los padres, los hijos, los hermanos y, en general, los seres queridos.

"Esto implicó recorrer un camino con cada persona que dio su testimonio, que no se agotaba en un solo encuentro, sino que abarcó varias entrevistas con las víctimas indirectas. Con esta metodología supimos que los testimonios del secuestro son muy distintos a otro tipo de victimización", sostiene la psicóloga y correlatora Mariluz González, líder de Construcción y Circulación de Contenidos del Museo Casa de la Memoria.

En este primer volumen de la investigación, que se publicará en los primeros meses de 2019, hay siete historias de secuestros con relatos detallados. Son casos sucedidos en diferentes subregiones de Antioquia como el Valle de Aburrá, el Nordeste, el Suroeste y el Oriente. Además, hay víctimas de distintos grupos insurgentes –como Farc, ELN y EPL– y paramilitares.

El silencio

Para Fernando Hoyos, correlator de la investigación, uno de los hechos más significativos de este trabajo es el silencio, entendido como el daño causado en las víctimas cuando tienen experiencias de secuestro de días, meses, años y décadas.

"Ese silencio tiene múltiples comprensiones, por ejemplo, en los siete casos encontramos la fuerza de lo humano en un relato que se adentra en una experiencia sumamente dolorosa. También vimos una gran capacidad de resiliencia, ya que, pese a estar en condiciones inhumanas, estas personas resurgen. De ahí que esas voces convirtieron esas cargas de dolor en relatos de vida que necesitamos conocer", expresa el psicólogo Fernando Hoyos.

Un caso emblemático en la investigación es el del senador Alfonso Ospina Ospina, secuestrado y

asesinado por el paramilitar Fidel Castaño, que si bien fue conocido en los medios de comunicación, la familia nunca había hablado sobre el tema.

En el segundo volumen de la investigación, que se desarrollará durante este año, se trabajará en siete relatos más para mostrar otros aspectos del secuestro como lo padecido por militares y policías. También habrá otras historias de supuestos amigos que traicionaron y entregaron personas a la guerrilla, así como de familias que cayeron en manos de oportunistas, quienes a cambio de información falsa les quitaban dinero.

Los resultados

Entre los resultados de la investigación *Memorias del secuestro en Antioquia*, se destaca que la mayoría de la gente no fue secuestrada en la ciudad y lo padeció una clase media-alta y alta vinculada con la provincia colombiana. Se trata de personas que generaban empleo y apoyaban procesos culturales y sociales en esas provincias, pero a raíz del secuestro se rompieron esos vínculos.

Los investigadores pudieron identificar además que no solo los secuestros de larga duración son los más duros para las víctimas, pues hay secuestros cortos con un nivel de amenaza, ensañamiento y violencia que dejaron muchas huellas en víctimas y familiares, afirma la coordinadora del Grupo de Investigación Justicia y Conflicto.

Otro hallazgo es que el secuestro fue uno de los factores que empeoraron el conflicto. Por ejemplo, aunque en la investigación se muestra que hubo víctimas que no son vengativas, en otros casos este delito fue una respuesta al embate de la guerrilla. De ahí surgió el paramilitarismo y se dio una justificación de la ilegalidad, de la violación del Estado de derecho y de las atrocidades.

“En algunos lugares la gente pensó que los paramilitares los iban a proteger del secuestro de grupos guerrilleros, pero esos paramilitares se convirtieron en secuestradores. A medida que se acudía más al secuestro, el conflicto armado empeoraba”, puntualiza la profesora Gloria Gallego.

En este sentido, aunque hubo un sector de la sociedad que en algún momento justificó el secuestro, en la investigación *Memorias del secuestro en Antioquia* queda consignado con claridad que este delito no tiene justificación y no debe volver a suceder.

Por último, como una de las contribuciones de este trabajo a la reconciliación de Colombia, los investigadores pudieron comprender la importancia de que las víctimas participen de manera activa en la construcción de ese relato. “Una experiencia que también es transformadora para que la persona pueda sobreponerse”, asegura el correlator Fernando Hoyos.

De 4.001 secuestros en 2001 –el año de mayor cantidad de este delito durante el conflicto armado colombiano– se pasó a 70 casos en 2017.

Pasar de 4.001 secuestros en 2001 a 70 casos en 2017 representa una reducción significativa de este delito en Colombia. Un hecho que se evidencia en esta investigación que representa un reconocimiento a tantas víctimas que sufrieron y se mantuvieron en el Estado de derecho, siguieron adelante, apostaron por mantenerse en el país y continuaron haciendo productivas sus tierras, sus empresas y sus vidas. De hecho, muchas siguen construyendo un país mejor.

Los relatores:

Gloria María Gallego García

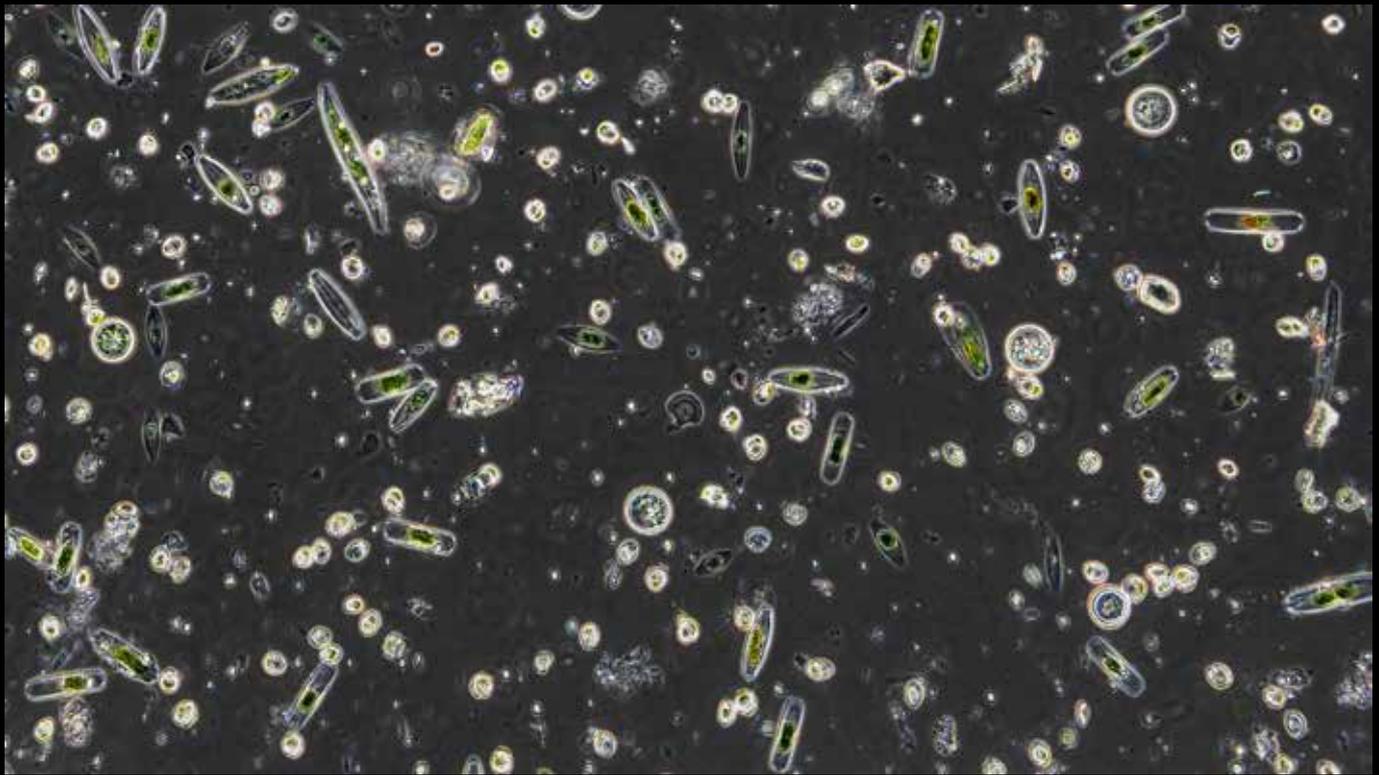
Abogada, Universidad de Antioquia, y doctora en Derecho, Universidad de Zaragoza (España). Es profesora del Área de Teorías del Derecho de la Universidad EAFIT, donde es docente de los cursos de Ética y Filosofía del Derecho, y del curso de Derecho Internacional Humanitario y crímenes de guerra en la maestría de Derecho Penal. Es la coordinadora del Grupo de Investigación Justicia y Conflicto.

Mariluz González Forero

Psicóloga, Universidad Pontificia Bolivariana, y magíster en Investigación Psicoanalítica, Universidad de Antioquia. Lidera el proyecto Construcción y Circulación de Contenidos, del Museo Casa de la Memoria de Medellín.

Fernando Hoyos Salazar

Psicólogo, Universidad de Antioquia, y magíster en Educación y Desarrollo Humano, convenio Universidad de Manizales - Centro de Investigaciones para el Desarrollo (Cinde). En 2017 hizo parte del proyecto Construcción y Circulación de Contenidos, del Museo Casa de la Memoria de Medellín.



Solo mitad humanos

El fitoplancton es un microorganismo autótrofo –que genera sus propios alimentos– y es la base de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos.

📷 Scott Chimileski and Roberto Kolter, Harvard Medical School

Al doctor en Microbiología y fotógrafo profesional Scott Chimileski le fascina una dimensión para muchos desconocida, la de los microorganismos. Sus fotografías dejan asomarse a este mundo a quienes no cuentan con microscopio. Como parte de la celebración de los 5 años del programa de Biología, Scott visitó la Universidad EAFIT el 7 de septiembre de 2018, donde presentó una colección selecta de sus imágenes.

Beatriz Elena García Nova

Así como Scott Chimileski se reparte entre la fotografía y la microbiología, de manera semejante las células en el cuerpo humano se dividen equitativamente entre humanas y microbianas.

“La razón principal por la que las personas deberían entender el mundo de los microbios es porque somos al menos mitad microorganismos”, resaltó este

investigador que ocupa una posición posdoctoral en The Kolter Lab, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard (Estados Unidos).

Por todo el cuerpo humano, agregó, hay células microbianas diferentes y relevantes para la salud. La mayoría están en los intestinos, donde son muy importantes para procesar la comida o en funciones metabólicas que incluyen la producción de vitaminas como la K o la B12. Aunque también están en la piel protegiendo de bacterias oportunistas.

En segundo lugar, destacó que los microorganismos ayudan a que todo el ecosistema del planeta funcione adecuadamente. Son la base de la cadena alimenticia y, si se extinguen, el planeta colapsaría. Es muy significativo, aseguró él, que cerca del 13 por ciento de la biomasa de toda la Tierra corresponda a las bacterias y algunos hongos.

Las cianobacterias, por ejemplo, llegaron a los océanos del planeta hace millones de años y desde entonces incrementaron el oxígeno, lo que permitió que otras formas de vida más complejas aparecieran en la Tierra. Desde allí continúan produciendo parte del oxígeno que respiran todos los humanos y demás organismos aerobios.

El tercer motivo para recalcar la relevancia de los microbios es que "son quienes preparan gran parte de nuestras más deliciosas comidas", enfatizó Chimileski, quien pareció divertirse con las caras del público cuando compartió el *timelapse* (imágenes en cámara rápida) de las bacterias el queso azul. Dichas imágenes las presentó en su conferencia Maravillas del mundo microbiano, evento realizado el 7 de septiembre de 2018 como parte de la celebración de los 5 años del programa de Biología de la Universidad EAFIT.

Los microorganismos "preparan" la cerveza, el vino y otras bebidas, y cientos de alimentos más: Scott Chimileski.

"Lo siento si arruiné para ustedes el queso añejo para siempre", manifestó después de mostrar cada vez más de cerca un trozo de queso azul, hasta dejar en evidencia los pequeños artrópodos moviéndose dentro del queso. Aclaró que no son dañinos y que sin ellos este y otros quesos no tendrían su sabor particular.

También mencionó que los microorganismos "preparan" la cerveza, el vino y otras bebidas, y cientos de alimentos más. Además, que en las últimas decenas de miles de años han sido importantes para "hacer" pan y otros productos que impulsan a las sociedades.



Bacteria aislada sobre agar tripticasa de soya, un medio de cultivo de microorganismos usado en microbiología.

© Scott Chimileski and Roberto Kolter, Harvard Medical School

Miedo a lo desconocido

Al finalizar su conferencia, respondió pacientemente cada pregunta sobre sus fotos de microorganismos, que más parecen obras de arte.

Revistas como *Wired*, *Time* y *The Atlantic* han publicado imágenes suyas, esas de ramificaciones de colores brillantes, que se asemejan a mandalas, a pupilas o como a un pedacito de algodón de azúcar; otras parecen una gota de pintura, texturas de los árboles, un copo de nieve o entramados de un caleidoscopio.

Muchas fueron tomadas en The Kolter Lab, donde tienen una colección de casi 10.000 cepas de bacterias gracias a más de 130 investigadores que han pasado por allí desde 1983. Otras imágenes provienen de cultivos que él genera en el ambiente, por ejemplo, de su propia mano hizo un *timelapse* que consistía en poner su huella y luego ver los microbios que crecían allí.

Irónicamente, a pesar de la armonía, curiosidad



Esta imagen de Scott Chimileski fue una de las ganadoras del concurso de la Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental, BioArt, en 2016. Muestra una biopelícula de un cultivo de una comunidad de millones de microbios –del tamaño de una moneda de diez centavos de dólar–, formado por el patógeno *Pseudomonas aeruginosa*.

 This work by Scott Chimileski is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

o asombro que evocan los microorganismos en estas fotos, por lo general solo oír su nombre puede producir desagrado y se procuran evitar con antibacterial o jabones que prometen arrasarlos.

En el planeta puede haber miles de millones de especies microbianas diferentes y solo cientos de estas causan enfermedades: Scott Chimileski.

Al respecto, expuso Chimileski, "en los últimos 20 años, sobre todo desde que comenzamos a usar la secuenciación del genoma para ver todo lo que existe en la naturaleza, descubrimos que puede haber miles de millones de especies microbianas diferentes en el planeta y sabemos que solo cientos de estas son las que causan enfermedades".

Sin embargo, para él es un gran desafío superar la percepción negativa, pues las personas tienden a tener un miedo natural a las cosas que no pueden ver. Por eso no se limita a la labor de científico, sino que está convencido de la importancia de la comunicación pública de la microbiología.

Ofrece charlas, escribe para un blog (<https://schaechter.asmblog.org/schaechter/>), con el investi-

gador Roberto Kolter escribió el libro *Life at the Edge of Sight: A Photographic Exploration of the Microbial World* y ha sido curador de las exhibiciones *Microbial Life: A Universe at the Edge of Sight*, en el Museo de Historia Natural de Harvard, y *World in a Drop* (Un mundo en una gota), expuesta en EAFIT entre el 31 de octubre de 2018 y el 4 de febrero de 2019.

Aunque valora a quienes se concentran en sus áreas de conocimiento, anima a todos los científicos que quieran comunicarse con audiencias más amplias a que lo hagan, no solo para obtener fondos del gobierno, sino porque además considera indispensable que el público comprenda problemas en medicina, en el ecosistema y en la propia salud.

"Necesitamos la mayor cantidad de gente posible trabajando en comunicación científica, más allá de los científicos, interesada y entusiasta por la ciencia", afirmó Chimileski, para quien el camino a seguir es la labor conjunta entre científicos y periodistas de ciencia.

¿Cómo lo hace?

Un *timelapse* de 10 o 20 segundos le toma a este joven investigador mínimo tres días y hasta tres semanas de trabajo. Un solo experimento implica miles de imágenes. Usualmente toma una fotografía cada 10 minutos, dependiendo de qué tan rápido crecen los microorganismos que retrata. Las comprime, hace las ediciones necesarias y, finalmente, sus videos quedan con una aceleración entre 1.000 y 100.000 veces mayor al tiempo real.

Con el tiempo ha logrado encontrar solución a problemas técnicos como la estabilidad, para que sus fotos que requieren de tanto aumento queden perfectas a pesar del movimiento que hay en el décimo piso en el que está el laboratorio.

Otra dificultad es la condensación porque, por ejemplo, "no podíamos dejar sin tapa una colonia en una placa petri, porque el medio se evaporaba y la bacteria moriría, pero si dejábamos la tapa muy cerrada entonces teníamos condensación que al acumularse bloqueaba la imagen", recordó. Con trabajo colaborativo encontró solución al calentar el vidrio unos cuantos grados por encima de la temperatura ambiente.

Toda su investigación está basada en producir imágenes, tomar y coleccionar fotos mediante el uso de diversos tipos de microscopía: para los *timelapse*,

The Kolter Lab

las imágenes de gran resolución de estructuras microbianas y también modelos 3D de esas estructuras. Una vez hizo la cuenta y, en un año, había tomado aproximadamente 175,000 fotografías.

A simple vista

Siempre le han atraído tanto el arte como la ciencia, incluso antes solía pintar mucho, por lo que ha sido una conexión natural la que logra en su trabajo: "Creo que recientemente se está volviendo común esa conexión entre arte y ciencia, ha habido mucho progreso al verlas como dos caras de una misma moneda, ambas son formas de interpretar la naturaleza".

Una vez hizo la cuenta y, en un año, había tomado aproximadamente 175,000 fotografías.

Cada nueva colonia que Chimileski registra es emocionante para él: "Cada vez que tengo algún *time-lapse* en proceso en la incubadora, muero de curiosidad por ver el producto final". También fuera del laboratorio, al ver un poco de tierra en su camino puede imaginarse cómo es a escala microscópica, gracias a tan diversos ecosistemas naturales que ha observado.

Con el concepto 'microbiología del entorno construido' indicó cómo, desde que los humanos comenzaron a construir edificios, estas construcciones se convirtieron también en ecosistemas para microbios. Todas las superficies alrededor los tienen, la ventilación, el polvo en el aire y el propio cuerpo humano.

Incluso, acotó: "Una vez sabes a dónde mirar puedes encontrar microbios a simple vista, por ejemplo, en los alimentos. Es muy divertido, es como otra dimensión, siempre me sorprende con lo que sea que encuentro".

Y aunque hay lugares especiales para él, como el Parque Nacional de Yellowstone (Estados Unidos), donde ha logrado fotografías asombrosas de esteras microbianas, o como Shark Bay –un sitio en Australia al que quiere ir para ver unas estructuras llamadas estromatolitos–, concluyó que "es fascinante viajar, ver monumentos, buscar lugares impresionantes, pero también explorar la gran cantidad de microorganismos que puede tener un solo grano de tierra. Es genial ver lo que está justo en frente, en tu patio, en tu jardín".

Desde 1983 y hasta 2018, Roberto Kolter dirigió el laboratorio que lleva su nombre en la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard. Allí se han formado 120 personas interesadas en el estudio de los microbios, entre ellas, Scott Chimileski. Han trabajado desde la fisiología bacteriana básica hasta el descubrimiento de compuestos bioactivos.

El 8 de noviembre de 2018, Kolter estuvo en EAFIT con motivo de la exposición fotográfica Un mundo en una gota y ofreció la charla Una travesía por el mundo microbiano, sobre la comunicación de material científico por medio de imágenes que estimulen la curiosidad y las ganas de saber.

Acerca de su laboratorio, que cerrará dada su jubilación en 2018, destacó que ha representado la mayor parte de su vida, "una experiencia que no cambiaría por nada del mundo". Sin embargo, jubilarse no lo retira de sus intereses científicos, ya que ahora como profesor emérito puede destinar más energía a sus charlas, a la enseñanza, a la escritura y los blogs en Small Things Considered (<https://schaechter.asmblog.org/>). "Estoy en una fase más contemplativa de mi carrera. Me agrada poder ejercer un poco más el "Ph" (de Philosophy) de mi PhD", concluyó.



© Scott Chimileski

Investigador

Scott Chimileski

Microbiólogo, doctor en Microbiología, fotógrafo profesional e investigador que ocupa una posición posdoctoral en The Kolter Lab, en la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard (Estados Unidos). Recibió el Passion in Science Award en 2016, por parte de New England Biolabs, y ganó el concurso FASEB's BioArt por dos años consecutivos.

Se encarga de las comunicaciones en la Harvard Microbial Sciences Initiative y con el investigador Roberto Kolter es autor del libro *Life at the Edge of Sight: A Photographic Exploration of the Microbial World* y curador invitado del Museo de Historia Natural de Harvard, con la exhibición *Microbial Life: A Universe at the Edge of Sight*, abierta hasta el 3 de septiembre de 2019.

En Colombia hay restricción en los puestos de trabajo formal

Robinson Henao

Otra salida es la educación y no necesariamente la profesional. En Colombia la pirámide laboral está desajustada, hay sobreoferta de profesionales y el mercado laboral requiere de técnicos y tecnólogos.



La informalidad laboral incide en la calidad de vida de las personas y frena su movilidad social. Una investigación de las universidades EAFIT y Autónoma Latinoamericana analiza las razones por las que los trabajadores son informales.

Margarita Zuluaga Esquivel

Colaboradora

La persona que le sirve un perro caliente, preparado en un puesto de comidas ubicado en la vía pública, puede tener varias coincidencias con el obrero que todas las mañanas sale agitado del metro hacia las colinas de El Poblado a pegar ladrillos en una obra en construcción.

Sus realidades pueden coincidir en que no terminaron el bachillerato, provienen del sector rural, tienen varias personas a cargo y su trayectoria laboral está conformada por oficios en los que les pagan un salario sin seguridad social (salud y pensión).

Dicho perfil caracteriza a quienes se dedican al sector informal laboral, que es parte del objeto de estudio de *Racionamiento de empleo formal e informalidad: el caso de Colombia*, investigación publicada en el *Journal of International Development* por Gustavo Adolfo García Cruz, profesor del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT, en alianza con Érika Raquel Badillo Enciso, investigadora de la Universidad Autónoma Latinoamericana (Unaula).

La investigación se orientó hacia una pregunta en particular: ¿cuáles son los factores determinantes para ubicarse en el sector informal? Teniendo presentes las características del perfil de los informales y la demanda laboral de un país en vías de desarrollo, la respuesta encierra cierta obviedad.

Al respecto, explica el profesor Gustavo García, hay una restricción en los puestos de trabajo formal llamada "racionamiento del sector productivo", es decir, no solo las características personales hacen a la gente más propensa a trabajar en el sector informal, sino que la economía no genera los suficientes empleos formales para absorber toda la mano de obra existente.

La mayoría de informales son involuntarios

La informalidad laboral ha sido objeto de estudio desde la década del setenta cuando comenzó a tener relevancia el término "sector informal" y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) le prestó atención a ese tipo de economía generadora de empleo. Sin embargo, para la época las estadísticas no eran muy acertadas debido a la escasez de información. A partir de la década de 2000, con la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo se avanzó en el tema con la elaboración de directrices para "incrementar la disponibilidad y la calidad de las estadísticas".

"Hay una alta correlación entre informalidad y subempleo que hablan de la calidad del empleo que se genera en Colombia": Gustavo García.

Para contribuir con el conocimiento en este campo, en su estudio los profesores Gustavo García y Érika Badillo identifican dos tipos de informales: los voluntarios y los involuntarios. Los primeros prefieren evadir la formalidad porque para ellos la informalidad representa ahorrarse el pago de la seguridad social. Los segundos, por más que busquen nunca van a encontrar un puesto de trabajo debido al racionamiento del sector productivo y al poco estudio que tienen. De hecho, según la investigación, el 70 por ciento de los informales involuntarios no terminaron la educación secundaria.



La edad es otra variable que dificulta conseguir un empleo de calidad.

© Róbinson Henao

Aunque esa heterogeneidad del empleo informal no solo es propia de Colombia, sino de otros países de la región, lo que realmente preocupa es la cifra predominante de informales involuntarios que representan el 62 por ciento del total de informales, señala la profesora Érika Badillo, para quien las limitaciones para generar empleo de buena calidad que tiene el sector productivo moderno del país conlleva que quienes no logran engancharse en la formalidad tengan que ubicarse en la informalidad como una manera de subsistencia.

El 62 por ciento de trabajadores informales son los más precarios en relación con la educación, la escala de producción y las peores condiciones laborales.

Según las estadísticas del DANE para el segundo trimestre de 2018, la cifra de personas en la informalidad –en las 13 principales ciudades del país– estaba en 47,3 por ciento, en tanto que en el mismo periodo de 2017 la cifra de personas en la informalidad se registraba en 46,8 por ciento, lo que indica un leve repunte en 2018.

Pero hay cifras más dramáticas en la informa-

Lo que se puede concluir

- La informalidad laboral es heterogénea, lo que implica que debe haber políticas focalizadas dependiendo del tipo de informal, para intentar mitigar este fenómeno tan persistente en el mercado laboral de Colombia.
- Es necesario buscar las soluciones por fuera del mercado laboral, es decir, mirar la estructura productiva y estudiar cuáles son los sectores económicos que potencialmente pueden ser más productivos para que generen puestos de trabajos de calidad.
- Hay que incrementar los niveles de calificación de los trabajadores, de tal forma que haya una combinación adecuada entre capital físico y humano que genere incrementos sostenidos en la productividad de las empresas.

lidad laboral, pues recientemente la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC) reveló que hay un 88 por ciento de informalidad en la contratación del trabajador rural.

Por otra parte, la edad es otra variable que dificulta conseguir un empleo de calidad. “Cuando se es muy joven no se cuenta con el capital humano y la experiencia suficiente para conseguir un empleo formal. Inclusive notamos que el primer empleo es de tipo informal, así como los canales de búsqueda del empleo, pues generalmente se busca por canales informales como referencias por amigos y familiares. Cuando los individuos tienen mayor edad, el capital humano se deprecia y es más probable ubicarse en la informalidad”, indica el profesor Gustavo García, quien



© Robinson Henao

Investigadores

Gustavo García Cruz

Economista y magíster en Economía Aplicada, Universidad del Valle; magíster en Economía Aplicada y PhD en Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Es profesor asociado en el Departamento de Economía e integrante del grupo Research in Spatial Economics (Rise), de la Universidad EAFIT. Ocupó una posición posdoctoral en la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes. Ha sido consultor para el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo en temas de informalidad y mercado laboral para Ecuador.

Érika Raquel Badillo Enciso

Economista, Universidad del Valle; magíster en Economía y PhD en Economía, Universidad de Barcelona (España). Es profesora de la Facultad de Economía e integrante del Grupo de Investigaciones Económicas (Ginveco), de la Universidad Autónoma Latinoamericana. Ha sido investigadora del Centro de Investigaciones y Documentación Socioeconómica (Cidse), de la Universidad del Valle, y del AQR-Group de la Universidad de Barcelona en temas de crecimiento económico, mercado laboral y economía de la innovación.

acota que las mujeres, aunque son más educadas, también son más propensas a caer en la informalidad, simplemente por discriminación.

¿Y qué hacer?

Encontrar tantos negocios de ventas de comidas callejeras no es fortuito, pues el gran proveedor de empleo informal es el comercio, a diferencia de los sectores servicios e industrial que en los últimos años han optado por la mano de obra calificada. Aunque puede considerarse como una salida digna mientras se consigue un empleo con prestaciones sociales, lo cierto es que estar en la informalidad encierra diferentes dramas sociales.

La salida a esta problemática puede ser una política pública. "Para incentivar la formalidad es necesario combinar políticas que apoyen sectores altamente productivos que generan empleos de buena calidad y demandan mano de obra calificada –por ejemplo, la agroindustria y los servicios financieros–, con políticas de educación y formación de los trabajadores", apunta Érika Badillo, integrante del Grupo de Investigaciones Económicas (Ginveco) de Unaula.

Otra salida es la educación y no necesariamente la profesional. En Colombia la pirámide laboral está desajustada, hay sobreoferta de profesionales y el mercado laboral requiere de técnicos y tecnólogos, así que también hay que generar políticas gubernamentales para orientar a los bachilleres hacia carreras académicas cortas.

En resumen, indica la investigación, migrar de la informalidad laboral a la formalidad es posible gracias a la suma de variables como la productividad empresarial, la capacitación de los individuos y la política pública que premie a aquellos empleadores que generen más puestos de trabajo.

+ Kratos dejó una huella imborrable en Bélgica



Los 21 estudiantes que viajaron a Bélgica, de un total de 36 que trabajaron en el reto, durante la competencia lograron aplicar todas las enseñanzas aprendidas en las clases y esto lo destacan como un aspecto fundamental a la hora de participar en este tipo de proyectos.

© Manuel Gómez Rueda

El vehículo electrosolar Kratos EAFIT-Postobón ocupó el cuarto lugar, en la categoría Cruiser, entre 17 participantes de diferentes países en el iLumen European Solar Challenge 2018, realizado en el circuito de Zolder (Bélgica). Todo un logro para este grupo interdisciplinario que se midió con las universidades más importantes del mundo en fabricación, innovación y diseño de este tipo de autos.

Rafael González Toro

Colaborador

La lluvia y la escasa visibilidad no eran un problema. Tal vez el inconveniente mayor sería la niebla, que podía despuntar por cualquiera de los costados del circuito de Zolder, en Bélgica.

Atrás quedaban muchas horas de práctica a miles de kilómetros de distancia. Solo había una manera de hacer frente al reto. Mirar adelante, confiar en las capacidades del equipo y encarar esos 4.000 metros de la pista con la mayor responsabilidad y destreza.

Así David Ramos Bravo, estudiante de décimo semestre de Ingeniería Mecánica de la Universidad EAFIT, comenzó a dar las vueltas sobre el asfalto del autódromo. Pasaban algunos minutos de la una de la mañana y la competencia de las 24 horas del iLumen European Solar Challenge 2018 ya iba por la mitad.

David, uno de los cinco pilotos y dos copilotos del vehículo electrosolar Kratos EAFIT-Postobón, se concentró al máximo, atendió las instrucciones que le llegaban desde los *boxes* –caseta donde cada equipo se prepara y revisa los vehículos– y se guió por las luces que apenas se veían como reflejo en la pista.

Hora y media después, David ingresó el vehículo a *pits* para una nueva recarga de energía. La competencia siguió durante toda la madrugada y, cerca del final de la prueba, sobre la una de la tarde (hora local), la noticia le llenó el pecho de orgullo y de alegría. El equipo Kratos EAFIT-Postobón había logrado el primer puesto en el reto de Regularidad mientras él conducía. Y esa solo fue una de las muchas alegrías que recibiría el proyecto durante ese fin de semana en Zolder, en la competencia frente a 17 equipos de las universidades más importantes del mundo.

Además, lograron otro primer puesto en Vuelta

más rápida, fueron segundos en Exposición de diseño y terceros en Chicana (curvas de noventa grados a izquierda y derecha). Esto llevó al equipo Kratos EAFIT-Postobón a obtener el cuarto lugar en la categoría Cruiser del iLumen European Solar Challenge 2018, un reconocimiento muy importante para el proyecto y, por ende, para el trabajo que realiza la Universidad en innovación.

“Desde que estuvimos en la pista parecíamos un equipo de Fórmula 1 por la sincronización y el trabajo perfecto entre todos. Esta experiencia para mí fue con lo que más he aprendido ingeniería”:
José Luis Barrera.

En el reto de la Regularidad, que se podía cumplir en cualquier momento de las 24 horas de la competencia, se tuvieron en cuenta los cinco mejores tiempos de ocho vueltas, recuerda David, para quien fue una gran experiencia vivir todo este proceso, tanto lo que sucedió en el autódromo como el trabajo realizado con el proyecto en la Universidad.

“Reproducir la vida real”

Competir de nuevo en el iLumen European Solar Challenge era un reto desde 2016 para el equipo Kratos EAFIT-Postobón, compuesto por 36 estudiantes y 5 profesores: Sara Cristina Aguilar Barrientos, Juan Esteban Escalante Gómez, Juan Pablo Román Calderón, Alejandro Arias Salazar y Jaime Leonardo Barbosa Pérez.

Desde ese año, cuando se participó con el auto electrosolar Cambria, estaba claro que había que re-



El equipo de trabajo estuvo bajo el monitoreo exhaustivo de los jurados del iLumen European Solar Challenge 2018. El prototipo Kratos EAFIT-Postobón obtuvo todos los avales para competir y logró un meritorio cuarto puesto general en la categoría Cruiser.

Manuel Gómez Rueda

tomar esa experiencia y superarla. En este sentido, optimizaron procesos para participar y luchar los primeros puestos en las diferentes pruebas.

A mediados de 2017 se citó a un grupo amplio de estudiantes para comenzar con la puesta a punto de lo que sería el carro. "Conformamos un equipo multidisciplinario con mucha cohesión y desde el comienzo se entendió que hubiera un flujo de información muy ágil para tomar decisiones oportunas. Además, el grupo logró madurez para afrontar todo lo que se venía", asegura Jorge Leonardo Santa Moreno, director técnico del vehículo electrosolar Kratos EAFIT-Postobón.

El proyecto no se concibió como meramente técnico, sino como una empresa. De ahí la participación de tantos alumnos de diferentes pregrados y

diversos perfiles que asumieron distintas funciones. Lo que se hizo fue "reproducir la vida real", asegura Alejandro Arias Salazar, líder de Comunicación, Ventas y Mercadeo en el proyecto Kratos.

"Conformamos un equipo multidisciplinario con mucha cohesión y desde el comienzo se entendió que hubiera un flujo de información muy ágil para tomar decisiones oportunas": Jorge Leonardo Santa.

De esta manera, a la par que avanzaban en labores de diseño estructural, cálculo, análisis y simulación mecánica, entre otros aspectos, el equipo también trabajaba en contratos, alianzas, patrocinios y *branding*. Así mismo, en comunicación, fotografía, redes sociales y videos. Todo desde el aprendizaje de los estudiantes y la experticia de los profesores de cada área.

El programa Kratos

Kratos es un programa realizado por estudiantes y profesores de la Universidad EAFIT, en alianza con Postobón, para enfrentar desafíos complejos por medio de concursos internacionales que involucran temas de innovación. Además, cuenta con el apoyo de TCC y con RCN Televisión.

Con esta iniciativa se pretende impactar la educación con nuevas metodologías de aprendizaje que impulsen el conocimiento con retos, experiencias y trabajo en equipo.

Dentro del programa Kratos hay varios proyectos y retos como el Concurso Nacional de Casos, el Sabana Hack, el CanSat, el Vehículo electrosolar y la competencia nacional de vehículos de tracción humana.

Destino Bélgica

La puesta a punto para la competencia fue un trabajo duro, pero planeado. Tras ensamblar el carro hicieron pruebas en el parqueadero del campus universitario de diez de la noche a dos de la madrugada, cuando ya no había vehículos en el estacionamiento. Además, se marcaron tiempos y se probó el prototipo en el autódromo de Tocancipá.

Los pilotos complementaron su entrenamiento en pistas de *karts* para mejorar sus destrezas a la

hora de medirse en un autódromo como el de Zolder. Una pista en la que se corrió la Fórmula 1, entre 1973 y 1984, y en la que ganaron pilotos de la talla de Niki Lauda, Mario Andretti, Carlos Reutemann o Michele Alboreto, nada más y nada menos.

La competencia en Bélgica se dividió en dos categorías: Challenge y Cruiser. El equipo Kratos EAFIT-Postobón participó en la segunda. El grupo que viajó, por temas de logística y costos, estuvo integrado por 21 estudiantes y 5 profesores.

+

Con el programa Kratos se busca que Colombia logre promover, desde el conocimiento, su imagen en el ámbito mundial.

El carro estaba listo con mes y medio de anticipación. Tres semanas antes se envió el vehículo por avión –gracias al apoyo logístico de TCC– y la primera parte de la delegación viajó ocho días antes de la competencia para ponerlo a punto, expresa Jaime Barbosa Pérez, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica y líder de Ingeniería del programa Kratos EAFIT-Postobón.

Un día antes de comenzar el iLumen European Solar Challenge 2018, ya con todo el equipo en Zolder, el vehículo Kratos –que tiene una estructura hecha en tubería de acero, carrocería en fibra, celdas solares, dos motores eléctricos y suspensión comercial– estuvo listo para empezar el reto.

Así lo comprobaron los jueces tras la inspección que hicieron como requisito inquebrantable para po-

der recorrer la pista. Sin superar esta inspección era imposible acceder a la competencia y el equipo colombiano la cumplió con creces.

La competencia

La mañana fría del viernes 21 de septiembre de 2018 llegó con los nervios de la competencia. Con el monitoreo exhaustivo y la luz verde otorgada por los jurados, el prototipo Kratos EAFIT-Postobón comenzó a recorrer los cuatro kilómetros del circuito.

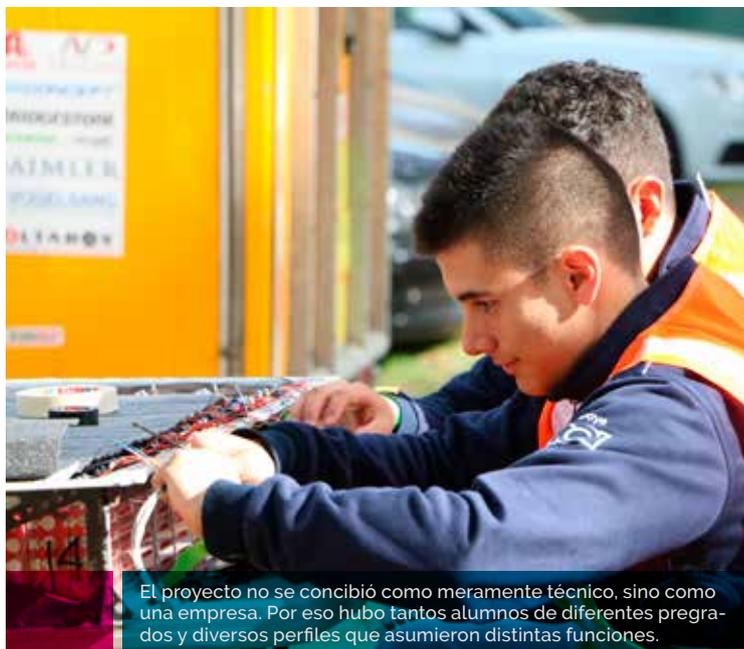
La primera prueba fue la chicana compuesta por un par de curvas, una a derecha y otra a izquierda, cortadas a 90 grados, que sirven para medir la velocidad del vehículo, el comportamiento del chasis y los demás componentes del mismo. En ese reto lograron el tercer puesto detrás de dos autos alemanes.

“Desde que estuvimos en la pista parecíamos un equipo de Fórmula 1 por la sincronización y el trabajo perfecto entre todos”, asegura José Luis Barrera Jaramillo, estudiante de Ingeniería Mecánica, y agrega: “Esta experiencia es con lo que más he aprendido ingeniería porque uno muchas veces ve la teoría en clase y solo cuando la aplica es que le coge amor. Al ver los frutos de ese esfuerzo tan bien valorado en una competencia internacional se da uno cuenta de que se puede creer en lo que uno hace”.

Esa misma tarde siguió la prueba de Exposición de diseño. En esa instancia los estudiantes Martín

Los 36 estudiantes que participaron en el proyecto

Carlos José Gamboa, Daniel Ardila Serna, Daniela Durán Noy, David Gómez Giraldo, David Mauricio Castro Fandiño, David Ramos Bravo, David González Maroso, Eduardo Restrepo Mejía, Edy Yazmín Giraldo Aristizábal, Emily Johana Zuluaga Osorio, Esteban López Mejía, Esteban Restrepo, Jonathan Stiven Zapata Castaño, Jorge Luis Serna Velásquez, José Luis Barrera Jaramillo, Juan Camilo Escobar Rendón, Juan Camilo Ramírez Arango, Juan José Restrepo Montoya, Julián Quintero Jaramillo, María del Mar Vargas, María Elena Álvarez, María Gabriela Guerrero, María Paulina Gallo Paz, Martín Aurelio Llano Botero, Melisa Vargas, Miguel Castaño Marín, Ómar Andrés Peña Nieto, Santiago Isaza Vanegas, Santiago Negrete Vanegas, Sara Restrepo Velásquez, Susana Muñoz Amaya, Thomas López, Thomas Parra Arboleda, Valentina Villamizar Blanco, Valeria Estrada Pérez y Wilson Gómez Herrera.



El proyecto no se concibió como meramente técnico, sino como una empresa. Por eso hubo tantos alumnos de diferentes pregrados y diversos perfiles que asumieron distintas funciones.

Manuel Gómez Rueda



Competir de nuevo en el iLumen European Solar Challenge era un reto desde 2016 para el equipo Kratos EAFIT-Postobón. Desde ese año, cuando se participó con el auto electrosolar Cambria, estaba claro que se debía mejorar lo acontecido.

Manuel Gómez Rueda

Aurelio Llano Botero y Susana Muñoz Amaya, frente a un auditorio lleno, explicaron al jurado cuáles fueron los procesos de fabricación, diseño, baterías, suspensión, estructura, análisis y materiales usados. Además, tuvieron que someterse a las preguntas del público y, por supuesto, a los requerimientos de los jueces de la competencia. Allí el equipo Kratos EAFIT-Postobón finalizó segundo.

Al terminar la prueba de Exposición de diseño, en la noche, el profesor Jaime Barbosa recuerda que fue muy gratificante escuchar a uno de los jurados que se les acercó: "Nos dijo que, para él, nosotros éramos los mejores por innovadores, por usar materiales nunca antes vistos en esa competencia, por ejemplo, el piso del carro en tetrabrik, contar con paneles solares y por el desarrollo alcanzado".

Primeros: Regularidad y Vuelta más rápida

Para el sábado 22 de septiembre toda la atención estaba puesta en la carrera de las 24 horas de Zolder, desde la una de la tarde de ese día para terminar a esa misma hora del domingo (hora local).

En un día continuo de competencia el equipo debía decidir e informar en qué momento iba a afrontar el reto de Regularidad, que consiste en dar un

número de vueltas a una velocidad constante y mantener el mismo tiempo con un consumo bajo de energía. Además, en cualquiera momento podría también lanzarse a realizar la prueba de la Vuelta más rápida.

En ese segundo tramo de las 24 horas, pasada la una de la madrugada, el prototipo dio ocho vueltas, manteniendo ese mismo registro. Gracias a esto obtuvieron el primer lugar en Regularidad, una de las pruebas más importantes de la competencia con un tiempo de 5 minutos y 40 segundos. Luego, en la mañana del domingo, con las condiciones favorables lograron también el primer puesto en Vuelta más rápida, con un tiempo de 3 minutos y 22 segundos.

"El talento de la juventud colombiana está a la altura de cualquier otro país. ¿Qué necesitamos? Generar ecosistemas de trabajo en equipo e innovación": Alejandro Arias.

"Cuando estaba manejando me daba cuenta de que las cosas iban bien, pero no sabía qué tanto en comparación con los otros autos. El consolidado de los resultados se entregó al final de la competencia y fue una alegría muy grande saber que nos habíamos desempeñado tan bien. Estábamos compitiendo con universidades muy importantes, pero haberles ganado en algunos retos significa que todo lo planeado sirvió. Que lo que se hace con método, trabajando en equipo y con sacrificio da sus frutos", manifiesta David Ramos.



En una muestra de deportividad y juego limpio, el auto Kratos EAFIT-Postobón remolcó el prototipo del Team Arrow de Australia.

Manuel Gómez Rueda

A esas satisfacciones se sumó que el desempeño del auto Kratos EAFIT-Postobón fue tan bueno que, en el desfile protocolario de despedida, le alcanzó hasta para remolcar el prototipo del Team Arrow de Australia que se quedó fundido por baterías.

Así, en una muestra de deportividad y juego limpio, el carro colombiano ayudó a que terminara de buena manera el biplaza australiano. Y todos los buenos resultados dejaron al proyecto como cuarto en la clasificación de la categoría Cruiser. Un logro importante por la calidad de competidores con los que se midió.

“El mayor aprendizaje es que el talento de la juventud colombiana está a la altura de cualquier otro país. ¿Qué necesitamos? Generar ecosistemas de trabajo en equipo e innovación. Lo que solo se logra si se integra el Estado, la empresa privada y la academia. Eso pasó en Kratos y permitió que ese talento florezca”, asevera Alejandro Arias, jefe del pregrado en Mercadeo de la Escuela de Administración.

Y fue ahí sobre la pista de Zolder (Bélgica) – en el mismo circuito en donde el ciclista Santiago Botero logró el Campeonato Mundial de la Contrarreloj Individual en 2002–, que los estudiantes de EAFIT dejaron el listón bien alto. Demostraron que en innovación están a la par de cualquier centro de educación superior del mundo y que el trabajo comprometido, planeado y en equipo es la mejor manera de hacer país en el exterior.

+

Investigadores

Jorge Leonardo Santa Moreno

Ingeniero mecatrónico, Escuela de Ingeniería de Antioquia, y magíster en Ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana. Es el director técnico del vehículo electrosolar Kratos EAFIT-Postobón.

Alejandro Arias Salazar

Ingeniero de diseño de producto, especialista en Mercadeo y magíster en Mercadeo, Universidad EAFIT. Jefe del pregrado en Mercadeo de EAFIT, donde coordina el área de Fundamentos de Mercadeo. Es el director de Mercadeo del programa Kratos EAFIT-Postobón.

Jaime Leonardo Barbosa Pérez

Ingeniero mecánico, especialista en Diseño Mecánico y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Es profesor titular del Departamento de Ingeniería Mecánica de EAFIT. Es el líder de Ingeniería del programa Kratos EAFIT-Postobón.

Juan Esteban Escalante Gómez

Ingeniero de producción, magíster en Administración y magíster en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT. Es doctor en Administración Estratégica de Empresas, de la escuela de negocios Centrum de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es docente del Departamento de Organización y Gerencia de EAFIT. Es el líder de los procesos de administración del programa Kratos EAFIT-Postobón.

Sara Aguilar Barrientos

Negociadora internacional y magíster en Ciencias de la Administración, Universidad EAFIT, y doctora en Administración Estratégica de Empresas, de la escuela de negocios Centrum de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Jefa del pregrado en Negocios Internacionales de EAFIT. Es la líder de Aprendizaje del programa Kratos EAFIT-Postobón.

María Alexandra Montoya Estrada

Comunicadora social y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Es docente de cátedra en los pregrados en Comunicación Social e Ingeniería de Diseño de Producto, y en la maestría en Comunicación Transmedia y en la maestría en Ingeniería de EAFIT. Es la coordinadora general del programa Kratos EAFIT-Postobón.

Juan Pablo Román Calderón

Psicólogo, Universidad Pontificia Bolivariana; especialista en Conceptos y Clínica, Universidad de París VIII; magíster en Ciencias de la Administración, Universidad EAFIT, y doctor en Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, Universidad de Verona (Italia), en cotutela con la Universidad Paul Valéry (Montpellier III, Francia). Es profesor del Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT. Es el encargado de la medición y análisis del aprendizaje en el programa Kratos EAFIT-Postobón.



© Robinson Henao

Habilidades + matemáticas y razonamiento lógico: claves en alfabetización financiera

Un experimento realizado con 185 estudiantes de la Universidad EAFIT, como parte fundamental de una tesis de maestría, confirma la relación positiva entre las habilidades cognitivas y el alfabetismo financiero.

Antes que enseñar a abrir una cuenta de ahorros o saber qué es un Certificado de Depósito a Término (CDT), quienes promueven la educación financiera deberían preocuparse más por ofrecer clases de matemáticas y razonamiento lógico.

Dicha evidencia se desprende de un experimento realizado, con 185 estudiantes de la Universidad EAFIT, por Ana Melisa Muñoz Murillo como parte de su tesis de maestría en Finanzas, culminada en 2017.

Para iniciar este trabajo, la becaria Ana Muñoz y los docentes asesores Pilar Beatriz Álvarez Franco, Diego Alexander Restrepo Tobón, Andrés Mora Cuartas y Raúl Cardona Montoya –integrantes del Grupo de Investigación en Finanzas y Banca (Gifyb) de EAFIT– se preguntaron por los determinantes del alfabetismo financiero, pues tenían algunas evidencias de los bajos niveles y querían saber el porqué.

Dimensiones del analfabetismo financiero

Ana Muñoz, economista de EAFIT, con base en su trabajo de más de dos años y medio titulado *The role of cognitive abilities on financial literacy: new experimental evidence*, asegura que los bajos niveles de alfabetismo financiero pueden afectar el bienestar financiero de una persona a la hora de tomar decisiones.

Los investigadores se refieren a alfabetismo en dos dimensiones: una es tener los conocimientos financieros básicos que le permiten al individuo tomar decisiones también básicas de ahorro, crédito e inversión, entre otras. La otra se describe como la capacidad de aplicar esos conocimientos. "Hay personas que pueden tener los conocimientos, pero no la habilidad para tomar decisiones con estos", indica la economista eafitense.

En este sentido, Diego Alexander Restrepo Tobón, coordinador de la maestría en Finanzas de EAFIT y asesor de la tesis de Ana Muñoz, afirma: "Si las personas no han desarrollado un nivel básico de conocimientos y habilidades matemáticas no serán capaces de entender cómo manejar productos financieros, ni las variables que deben considerar a la hora de tomar un producto financiero tales como calcular una tasa de interés, un porcentaje o comprender cómo el tiempo afecta el ahorro. Todo esto requiere que la gente tenga un conocimiento previo en términos matemáticos".

Por su parte, Pilar Beatriz Álvarez Franco, profesora del Departamento de Finanzas de EAFIT, advierte que es difícil discernir la efectividad de los programas de educación financiera "si no se evalúa si realmente el individuo, luego de culminar alguno de estos, logra adquirir las competencias y habilidades para tomar mejores decisiones".

Experimento novedoso

El trabajo de Ana Muñoz partió, entre otros, del artículo *Challenges in assessing the effectiveness of financial education programs: the Colombian case*, publicado en la revista *Cuadernos de Administración* de la Pontificia Universidad Javeriana, sobre el estado del arte de la educación financiera en el país.

En las capacitaciones sobre educación financiera es importante dedicar tiempo al desarrollo de procesos y habilidades matemáticas básicas para que los clientes comprendan los productos financieros.

+

Esta economista menciona que el alfabetismo en general en el mundo es bajo y se mide con encuestas, pero la persona no tiene incentivos para responderla y debe creer en la buena fe de quien responde.

Por eso, para complementar esa información, decidieron hacer un experimento controlado con 185 estudiantes de EAFIT que aceptaron la convocatoria hecha por correo electrónico y con visitas a los salo-

Ejemplo de encuesta sobre habilidades cognitivas

- Si 5 máquinas tardan 5 minutos en fabricar 5 piezas, ¿cuánto tardarán 100 máquinas en fabricar 100 piezas? (escriba solo el número)
- Una raqueta y una pelota cuestan 1,10 dólares en total. La pelota cuesta 1 dólar más que la raqueta. ¿Cuánto cuesta la raqueta? (escriba solo el número)
- En un lago hay una zona cubierta de nenúfares. El área de nenúfares se hace el doble de grande cada día. Si el área de nenúfares tarda 48 días en cubrir el lago entero, ¿cuántos días tardarán los nenúfares en cubrir la mitad del lago? (escriba solo el número)

nes de los estudiantes de pregrado de EAFIT, de una población total estimada en 10.000 alumnos.

"Lo que hicimos fue unas preguntas que ya se habían utilizado para medir alfabetización financiera, pero en este caso los premiábamos por el desempeño en las preguntas. Según como respondieran tenían un mayor pago o un menor pago", acota la investigadora Ana Muñoz.

La idea de pagar era para incluir la consecuencia económica que al final se tiene en la vida si se toman buenas o malas decisiones financieras. Así, los estudiantes estarían incentivados realmente a esforzarse y responder las preguntas como si estuvieran en la vida real.

Durante varias sesiones de una hora, concentrados en el Laboratorio Financiero de EAFIT, cada uno sentado frente a un computador, sobre la plataforma Qualtrics y cuadros de excel respondieron preguntas de conocimientos financieros básicos tales como si una persona tiene una cantidad definida de dinero en el banco y la deja a una tasa de un porcentaje determinado anual durante 5 años, ¿cuánto tendrá al final?

+

Las políticas públicas orientadas a incrementar el nivel de las capacidades financieras de la gente se deben orientar hacia el desarrollo de competencias básicas en matemáticas: Diego Restrepo.

"Eran preguntas de ese estilo, es decir, que estuvieran orientadas a los conocimientos que se necesitan en la vida para tomar decisiones de ahorro e inversión porque si una persona realmente quiere tomar decisiones sobre crédito, deuda, inversión, ahorro, debe saber de interés y debe saber de interés compuesto –el que se cobra por un crédito y al ser liquidado se acumula al capital–", explica Ana Muñoz, quien indica que también incluyeron preguntas de habilidades cognitivas.

Con un aporte de la Universidad de 10 millones de pesos para este proyecto, a cada uno de los estudiantes, solo por asistir al experimento, se les dio un incentivo de 10.000 pesos y el resto ganado por cada uno, hasta máximo 50.000 pesos, correspondía a su desempeño al responder las preguntas de alfabetización financiera y habilidades cognitivas.

"Queríamos incentivar que la gente actuara como actúa en la vida real porque esta tiene incentivos económicos, es decir, si tomas una decisión financiera inadecuada, tendrás una consecuencia económica", acota Ana Muñoz, en relación con las razones del incentivo en dinero a los participantes en el experimento.

Confirmación sorprendente

Tras dos semanas de consolidación de las respuestas, en términos generales, además de superar el reto de hacer un experimento poco común en este tipo de investigaciones, confirmaron "que había unos niveles de alfabetismo financiero bajo".

Los sorprendió el hecho de que esos resultados fueran de estudiantes universitarios. "Uno esperaría que tuvieran niveles más altos, pero en general eran bajos o, al menos, preocupante para nosotros que

La educación financiera, una responsabilidad que debe ser compartida

En Colombia, el Estatuto Financiero obliga a las entidades del sector a desarrollar programas de educación financiera y, en cumplimiento de ese mandato legal, la Superintendencia Financiera de Colombia verifica que sí se realizan acciones en ese sentido, pero hasta el momento no tiene evaluación alguna sobre el impacto.

Aunque existe la percepción por parte de los consumidores financieros de que, más que educación financiera, las entidades del sector realizan actividades de mercadeo, promocionales de sus productos y fortalecimiento de marca, Clara Inés Guzmán Nieto, líder del Programa de Educación Financiera de Old Mutual para Colombia, reconoce que se han venido adelantando procesos de educación financiera y "eso es un buen primer paso".

Sin embargo, en educación financiera "todavía hay un conjunto informal de procesos, es decir, no es algo estandarizado y trabajado adecuadamente con estudios más profundos... Creo que tenemos muchas oportunidades todavía de formalizar más el tema", señala la líder de esta compañía.

Por su parte, Juan David Correa Solórzano, presidente del fondo de pensiones Protección –una de las compañías del Grupo Empresarial Antioqueño (GEA)–, considera que la responsabilidad de hacer educación financiera debe ser compartida por todos los estamentos de la sociedad y no solamente por las entidades que hacen parte del sistema financiero.

"Necesitamos seguir haciendo educación financiera. Las entidades educativas, el Estado, todas las empresas privadas tienen que educar a las personas, inclusive los empleadores", afirma el presidente de Protección.

Ejemplo de preguntas en el experimento

Un día usted presta 75.000 pesos a un amigo y él le devuelve 100.000 pesos transcurrido un año. ¿Cuál es la tasa de interés anual que usted le cobró a su amigo?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entre 30 % y 49,9 %	Entre 50 % y 69,9 %	Entre 70 % y 89,9 %	Entre 90 % y 109,9 %	Entre 110 % y 129,9 %	Entre 130 % y 149,9 %	Entre 150 % y 169,9 %	Entre 170 % y 189,9 %	Entre 190 % y 209,9 %	Entre 210 % y 229,9 %

hubiera todavía tanta ausencia de conocimientos financieros porque eso al final se va a traducir en malas decisiones financieras”, puntualiza Ana Muñoz, magíster en Finanzas.

Entre los determinantes de esos niveles de alfabetismo financiero –más que elementos socio-demográficos y descriptivos como género, edad o carrera–, aparecen las habilidades cognitivas, entendidas como capacidades para resolver problemas.

En educación financiera “todavía hay un conjunto informal de procesos [...] tenemos muchas oportunidades todavía de formalizar más el tema”: Clara Guzmán.

“La conclusión que sacamos al final en el artículo es que el país, con base en la regulación, se ha preocupado por ofrecer educación financiera desde el colegio. Sin embargo, ¿hasta qué punto esa educación financiera servirá si las personas necesitan primero un nivel básico de habilidades cognitivas y más enfocadas cuantitativamente?”, se pregunta la magíster en Finanzas.

Los investigadores insisten en que las personas necesitan más clases de matemáticas o de razonamiento lógico porque si asisten a un curso de educación financiera y no tienen habilidades matemáticas suficientes, no lo van a comprender.

En este sentido, para el profesor Diego Restrepo, PhD en Economía, indica que muchas políticas públicas orientadas a incrementar el nivel de las capacidades financieras de las personas se deben diseñar mejor.

Por ejemplo, los esfuerzos deben enfocarse “en que la población en general desarrolle mejores habilidades cognitivas como prerrequisito para incrementar el nivel de conocimientos y habilidades financieras”, concluye el profesor.



Pilar Álvarez, Ana Muñoz y Diego Restrepo.

Investigadores

Ana Melisa Muñoz Murillo

Economista y magíster en Finanzas, Universidad EAFIT. Ha sido docente de cátedra y asistente de investigación. Su tesis de maestría, *The role of cognitive abilities on financial literacy: new experimental evidence*, incluyó el experimento realizado con 185 estudiantes de la Universidad EAFIT.

Diego Alexander Restrepo Tobón

Administrador de empresas, Universidad de Antioquia; especialista en Finanzas y magíster en Finanzas, Universidad EAFIT; magíster en Economía y PhD en Economía, Universidad de Binghamton (Estados Unidos). Es profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, y coordinador de la maestría en Finanzas de la Universidad EAFIT.

Pilar Beatriz Álvarez Franco

Ingeniera financiera, Universidad de Medellín; magíster en Economía, Universidad de Binghamton (Estados Unidos). En la actualidad es estudiante del doctorado en Administración Estratégica de Empresas, en la escuela de negocios Centrum de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es profesora del Departamento de Finanzas de la Universidad EAFIT.



Mediante una encuesta con enfoque de género hecha a 1.800 mujeres urbanas y rurales de Medellín identificaron 130 asuntos de género. Entre los principales problemas hallados están la baja participación de las mujeres en los sectores públicos y privados, las violencias, la sobrecarga de trabajo doméstico y el trabajo no remunerado, explica Carlos Olaya, profesor de la maestría en Gobierno y Políticas de EAFIT.

Valeria Mira Montoya

+ A cerrar las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres

La Secretaría de las Mujeres de la Alcaldía de Medellín y la Universidad EAFIT formularon, mediante un convenio, la política pública que busca relaciones igualitarias entre mujeres y hombres en la ciudad.

Ángela Milena Amaya Moreno

Colaboradora

Cerca de 400 mujeres trabajadoras de la Fábrica de Tejidos Bello (Antioquia) desataron en febrero de 1920 el más importante conflicto obrero en el sector textil, considerado como la primera huelga en Colombia.

Las mujeres, lideradas por Betsabé Espinal, una hiladora de 24 años, exigían un alza en sus salarios deficientes, el derecho a trabajar calzadas, trato justo y decente ante los chantajes sexuales y constantes abusos de todo tipo a los que estaban expuestas por parte de los jefes y vigilantes de las fábricas.

Ese hecho marca un hito en la discusión sobre



la desigualdad de género, una problemática que cada vez gana más espacio en el debate público en la actualidad y que evidencia la necesidad de crear estrategias para mitigar la vulneración de los derechos de las mujeres.

Una de esas estrategias es el *Proyecto de acompañamiento técnico y metodológico de la Universidad EAFIT para la formulación de la política pública para las mujeres*, que se desprende del convenio entre el Centro de Análisis Político de la Universidad EAFIT y la Secretaría de las Mujeres del Municipio de Medellín.

La estrategia hace parte del Programa: empoderamiento y transversalización de la equidad de género, del Municipio de Medellín, que busca incorporar y evaluar las implicaciones –tanto para hombres como para mujeres– de las acciones y políticas en una relación en la que cada persona ve al otro como su igual y también visibiliza sus diferencias. Además, para que las mujeres ejerzan plenamente sus derechos para lograr mayor libertad y bienestar.

Barreras de desigualdad

Con el fin de formular la nueva política pública para las mujeres urbanas y rurales de Medellín, el proyecto de Acuerdo 160 de 2018 –por el cual se crea la Política pública de igualdad de género para las Mujeres Urbanas y Rurales de Medellín– partió de establecer las brechas de género entre hombres y mujeres en la ciudad.

En la primera fase, que comenzó en 2016, se diagnosticó el problema público mediante una encuesta con enfoque de género hecha a 1.800 mujeres urbanas y rurales de Medellín.

Así identificaron 130 asuntos de género en los que son significativas las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres de Medellín y el área metropolitana. Entre los principales problemas hallados, por ejemplo, están la baja participación de las mujeres en los sectores públicos y privados, las violencias, la sobrecarga del trabajo doméstico y el trabajo no remunerado, explica Carlos Andrés Olaya Mesa, profesor de la maestría en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad EAFIT.

Con base en la información recolectada en la primera fase, y como parte de la segunda fase del proyecto, realizaron grupos focales y entrevistas a expertas pertenecientes a movimientos sociales de mujeres de la ciudad con el fin de analizar, discutir y priorizar las desigualdades más relevantes que impiden que las mujeres ejerzan sus derechos de manera plena.

“Particularmente, en Medellín tenemos un movimiento de mujeres organizado, crítico y comprometido con lo que ha sido el proceso de actualizar la política pública como instrumento de intervención”, indica Laura Gallego Moscoso, jefa del Centro de Análisis Político de EAFIT.

La actualización de la política pública es coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, número cinco: lograr la Igualdad de géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”.

El equipo de investigadores también revisó la información actualizada sobre el feminismo y la normatividad nacional e internacional. De esta manera, identificaron las causas de dichas problemáticas y sus posibles soluciones.

“Ha sido un proceso de múltiples estudios, de documentos técnicos y de encuentros territoriales para construir la política pública con las comunidades. Es un proceso validado por la Secretaría de las Mujeres con el que se determinó la factibilidad política, técnica y administrativa que existe para disminuir las brechas”, señala Carolina Lopera Tobón, coordinadora del proyecto.

Rompiendo obstáculos

Como parte de la tercera fase, en la que consolidaron los hechos discriminatorios de género que condicionan la cotidianidad de las mujeres urbanas y rurales de Medellín, el convenio interinstitucional propuso un documento único que prioriza seis dimensiones para intervenir desde la política pública: Autonomía económica, Educación, Salud, Participación social y política, Seguridad y Vida libre de violencias y paz.

Mediante estas dimensiones se busca poner fin a todas las formas de discriminación, violencias en contra de las mujeres y las niñas, además de garantizar su participación en todas las esferas de la vida con igualdad de oportunidades.

Para lograrlo y brindar “una respuesta estructurada técnica y política más acorde con las necesidades e intereses de las mujeres actuales”, la política pública debe tener en cuenta la evolución y los cambios sociales, económicos y tecnológicos de las últimas décadas, acota Cielo María Serna Londoño, líder del proyecto *Transversalización del enfoque de género de la Alcaldía de Medellín*, de la Secretaría de las Mujeres.

En este sentido, el documento único establece



El equipo de investigadores también revisó la información actualizada sobre el feminismo y la normatividad nacional e internacional.

Valeria Mira Montoya

Glosario

Equidad de género: igualdad de oportunidades y de derechos entre mujeres y hombres en las esferas privada y pública, que les brinde y garantice la posibilidad de realizar la vida que deseen.

Unesco.

Violencia contra la mujer: todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada.

Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer (1993), art. 1 (Resolución A/RES/48/104 de la Asamblea General de las Naciones Unidas).

Empoderamiento: procesos por los que mujeres y hombres ejercen el control y se hacen cargo de su propia vida mediante una ampliación de sus opciones.

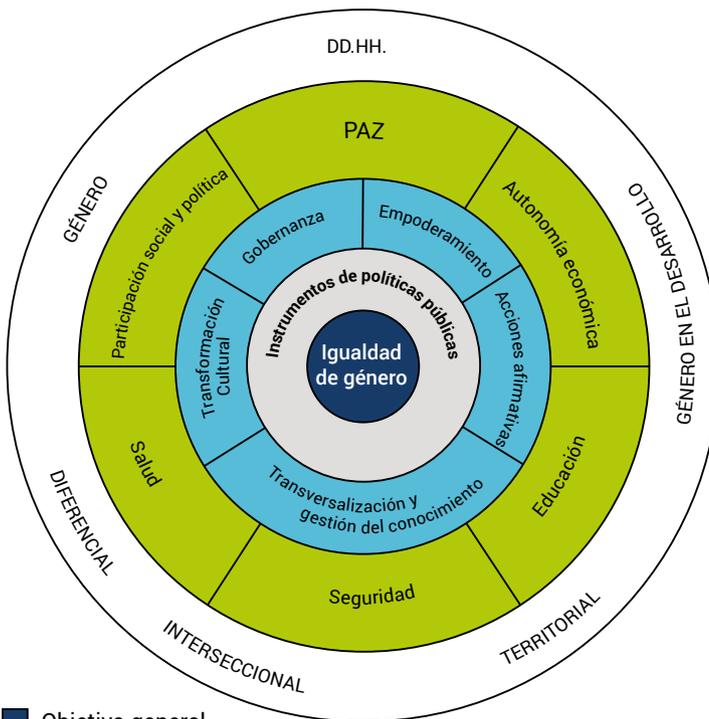
Participación de las mujeres y los hombres en pie de igualdad en los procesos de toma de decisiones, con particular hincapié en la participación y el liderazgo políticos. Documento de antecedentes (Naciones Unidas, DAES, 2005), pág. 6.

***Hechos discriminatorios de género:** desigualdades que impiden que mujeres y hombres tengan las mismas oportunidades para el ejercicio pleno de sus derechos.

***Condición de las mujeres:** acceso a bienes y servicios y el mejoramiento de la calidad de vida.

***Enfoque de género:** aborda asuntos cruciales y específicos relacionados con los derechos de las mujeres (como personas y ciudadanas), que las afectan por haber sido excluidas como resultado de las relaciones desiguales de poder y de las construcciones colectivas culturales que promueven estereotipos de género discriminatorios.

Modelo para la actualización de la Política pública para las mujeres urbanas y rurales del Municipio de Medellín*



- Objetivo general
- Instrumentos de política pública
- Estrategias
- Dimensiones
- Enfoques

*Fuente: Documento único de la actualización de la Política pública de equidad de género para mujeres urbanas y rurales del Municipio de Medellín.



Valeria Mira Montoya

que el nuevo objetivo de la Política pública de igualdad de género para las mujeres urbanas y rurales de Medellín debe garantizar que ellas “tengan las mismas oportunidades para el goce efectivo de sus derechos, que ninguna sufra discriminaciones en razón de su identidad de género, sexual, étnica-racial, territorial o etáreas y, con esto, lograr la igualdad entre hombres y mujeres en el municipio de Medellín”.

Un factor clave de esta política pública es el énfasis en mujeres urbanas y rurales de Medellín, que “se refiere a los diferentes grupos poblacionales – afrodescendientes, indígenas, mestizas y blancas– que conforman la sociedad de Medellín”, explica Gloria Isabel Montoya Barato, supervisora del convenio entre EAFIT y la Alcaldía de Medellín.

“El problema de la desigualdad de género es mundial y milenar”: Carlos Andrés Olaya.

En diciembre de 2018, el Concejo de Medellín aprobó el proyecto de Acuerdo 160 de 2018 y la exposición de motivos que recoge las metas de desarrollo de esta política pública fruto del convenio entre el Centro de Análisis Político de la Universidad EAFIT y la Secretaría de las Mujeres.

Una vez aprobada la política pública –que deroga el Acuerdo 22 de 2003 del Concejo de Medellín, por medio del cual se expidió la anterior Política Pública para las mujeres urbanas y rurales del municipio de Medellín–, el reto es que su aplicación sea

transversal, es decir, es indispensable que comunidad, entes gubernamentales, empresa privada y sociedad rompan las brechas de desigualdad que garanticen buenas prácticas de género y un desarrollo sostenible hacia el futuro.

Los expertos:

Laura Moscoso Gallego

Politóloga, magíster en Administración y magíster en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad EAFIT, donde es jefa del Centro de Análisis Político. Ha sido consultora e investigadora del Centro de Estudios Urbanos y Ambientales Urbam-EAFIT.

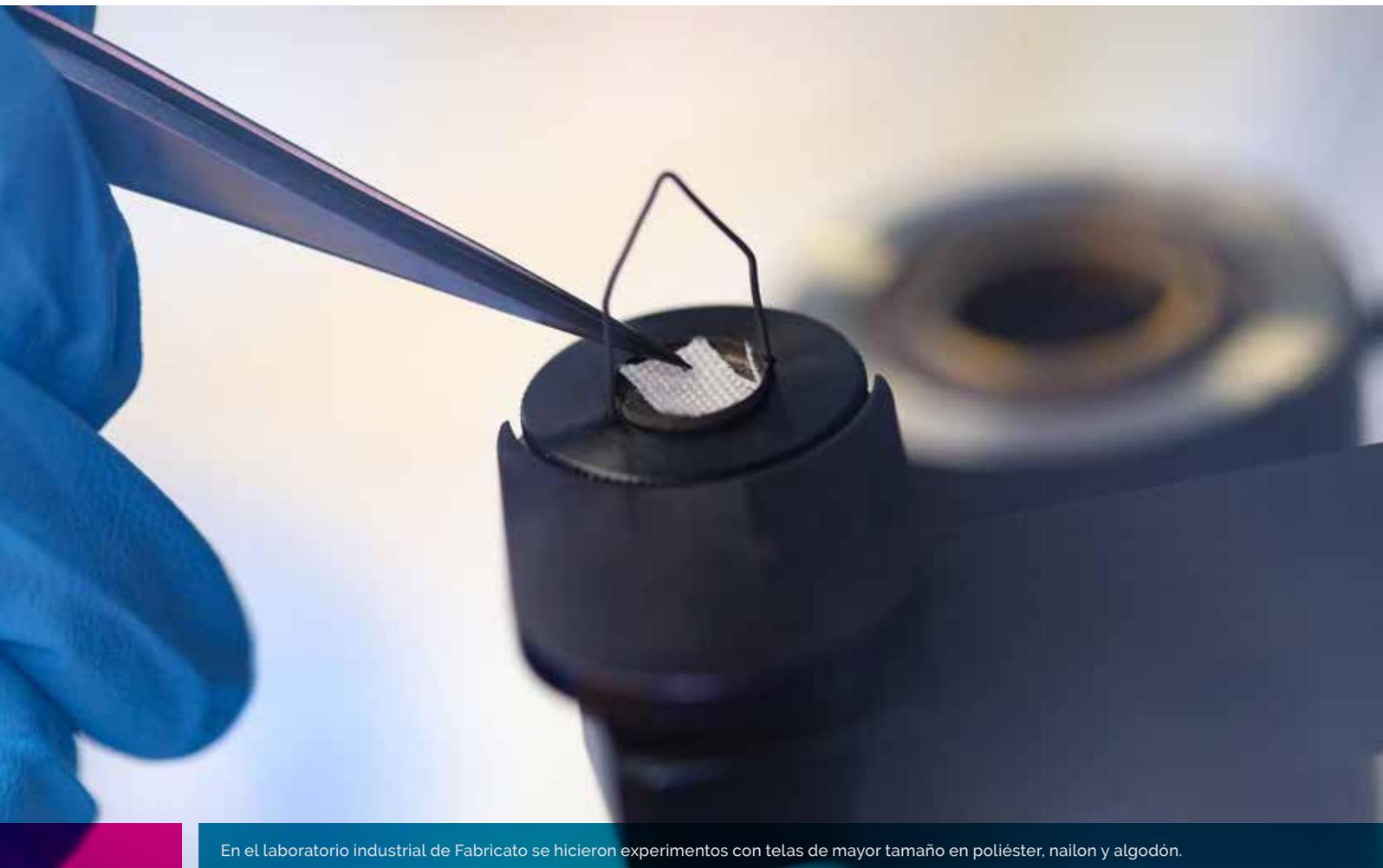
Carolina Lopera Tobón

Abogada y magíster en Ciencias Políticas de la Universidad de Antioquia. En la actualidad es investigadora del Centro de Análisis Político de la Universidad EAFIT, en proyectos de formulación de políticas públicas.

Carlos Andrés Olaya Mesa

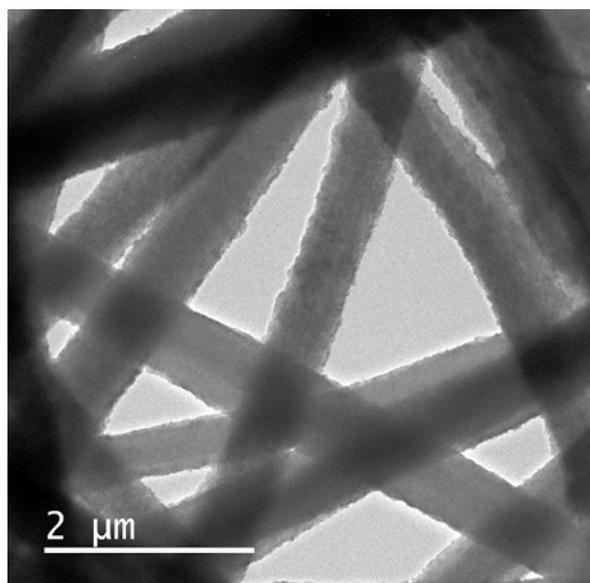
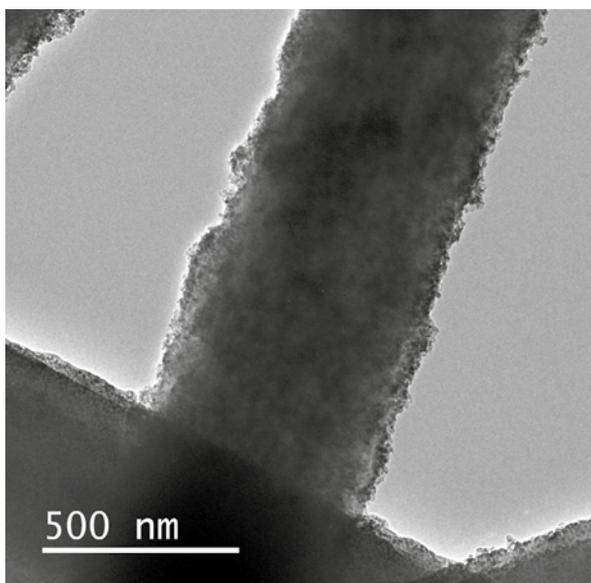
Politólogo de la Universidad de Antioquia y magíster en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad EAFIT. En la actualidad es profesor de la maestría en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad EAFIT.

EAFIT desarrolla nanopartículas para fabricar prendas inteligentes



En el laboratorio industrial de Fabricato se hicieron experimentos con telas de mayor tamaño en poliéster, nailon y algodón.

📷 Robinson Henao



Las nanopartículas se ubican en la superficie de las fibras y se distribuyen de manera homogénea sin aglomerarse.

© Mónica Lucía Álvarez Láinez

La nanotecnología se aplicó en la Universidad en nanofibras y se validó con fibras textiles comerciales en Fabricato. Esta tecnología, que se busca aplicar a una mayor escala industrial, sirve para crear telas autolimpiantes y antibacteriales, y está sometida a concesión de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Killy Gutiérrez Guzmán

Colaboradora

Podría existir la posibilidad de regarse la camisa, por ejemplo, al tomarse un café. Para limpiarse no haría falta agua ni jabón, sino simplemente exponerse al sol por un momento para que la mancha desaparezca.

Las telas antifluido podrían servir para elaborar ropa con moléculas antimicrobianas que inhiban el crecimiento de bacterias.

Ese es el propósito de Mónica Lucía Álvarez Láinez, integrante del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de la Universidad EAFIT, y Julieth Carolina Cano Franco, magíster en Ingeniería de EAFIT, quienes desarrollaron unas nanopartículas cerámicas que, al adherirse a fibras textiles, les otorga propiedades autolimpiantes y antibacteriales a las telas.

El primer paso consistió en desarrollar un nanomaterial cerámico a partir de precursores de dióxido de titanio –materias primas como sales e hidróxidos comerciales–, que forman las nanopartículas cerámicas tras reaccionar. El método empleado es el

proceso tipo sol-gel, que permite la transición de un sistema de la fase líquida a la sólida.

Sin embargo, como el dióxido de titanio tiene la limitación de que solo funciona en el espectro ultravioleta de la luz solar, se utilizó una nueva metodología para combinar dióxido de titanio con dióxido de cerio. Con este proceso se identificó la mejor manera de adherir este sistema de nanopartículas a las fibras textiles.

Nanopartículas en acción

En el laboratorio de EAFIT se fabricaron inicialmente nanofibras para aplicarles las nanopartículas. Las investigadoras eafitenses utilizaron una solución de colorante orgánico azul de metileno para simular una mancha. Estas fibras fueron expuestas a una luz solar simulada en una cámara de radiación solar, la cual disminuyó la mancha en un 98 por ciento al cabo de cinco horas. Las pruebas se realizaron 10 veces cada 30 minutos.

La efectividad en reducir la mancha fue un 8 por ciento más que la de un sistema comercial de dióxido

Un aporte para prevenir infecciones

Esta investigación eafitense le apunta a ir más allá para darle inicialmente propiedades antibacteriales a telas con las que se fabrica ropa de personal médico, teniendo en cuenta que estos profesionales se desenvuelven en un ambiente de fácil propagación de microorganismos nocivos como bacterias u hongos.

Precisamente, la característica antibacterial de este desarrollo tecnológico llama la atención de Aracely Villegas Castaño, epidemióloga y docente de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, quien destaca que prevenir las infecciones es necesario y las “telas antifluido podrían servir para elaborar ropa que se utilice en clínicas y hospitales, con moléculas antimicrobianas que inhiban el crecimiento de bacterias y cortar la cadena de transmisión”.

Esto, señala la epidemióloga, podría ser una medida complementaria a los protocolos avalados por la Organización Mundial de la Salud y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), en Atlanta, para evitar la contaminación por agentes microbianos.

de titanio, que solo llegó hasta un 90 por ciento. Este sistema también se evaluó como parte del estudio, asegura Mónica Álvarez, docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de EAFIT.

Un factor clave en el resultado es el tamaño de las partículas en la escala del nanómetro, que equivale a una millonésima de milímetro y puede dimensionarse si se tiene en cuenta que el diámetro de un cabello mide alrededor de 50 mil nanómetros.

En el caso de este estudio, las nanopartículas tienen tamaños inferiores a 100 nanómetros y la clave está en mantener estos tamaños cuando se incorporan en las fibras, ya que “cuando son tan pequeñas tienden a aglomerarse y alcanzan tamaños de micras, es decir, más grandes. Por ejemplo, si se pone algo de ese tamaño en un cabello es como si tuviera encima una roca”, explica Mónica Álvarez, PhD en Física.



Las nanopartículas adheridas a las telas se muestran como puntos negros.

© Robinson Henao

Del laboratorio de EAFIT al de Fabricato

El éxito de este desarrollo se da gracias a cambios en el proceso convencional, específicamente en una fase de la fabricación de nanopartículas, que se debe realizar por encima de los 600 grados centígrados para formar el sistema cerámico que se activa con la luz solar. Sin embargo, a esas temperaturas las telas se deterioran, lo que se identificó tras analizar en el laboratorio de la Universidad el comportamiento de las telas cuando se someten al calor.

Para evitar el deterioro de las telas se usó un sistema tipo autoclave, es decir, se manejó la presión y la temperatura para bajar esta última hasta 160 grados centígrados. Este proceso consiste en sumergir las fibras en soluciones de manera hermética e introducir las en un horno.

Posteriormente, el estudio pasó al laboratorio industrial en Fabricato, donde se hicieron experimentos con telas comerciales y de mayor tamaño en poliéster, nailon y algodón. Para este último material, la temperatura máxima permitida no debe superar los 100 grados centígrados, muy por debajo de lo que encontró la investigadora Mónica Álvarez, debido a que las nanopartículas, como mínimo, se forman a 180 grados centígrados.

Por eso, afirma la docente eafitense, trabajaron

a temperaturas intermedias, entre 100 y 180 grados centígrados, que son las que usa Fabricato para el proceso industrial del teñido de las telas y que, en la investigación, funcionaron para garantizar que las fibras se mantuviera en buenas condiciones.

Otros resultados destacados

La profesora Mónica Álvarez resalta que el tiempo es un factor clave de los resultados de este trabajo, ya que el proceso de incorporar las nanopartículas en las fibras en su fase inicial se hizo en 12 horas en la Universidad.

"Esto a escala industrial es descabellado, si se tiene en cuenta que el de Fabricato tarda solo media hora. Para nosotros fue un reto, pero al final logramos reducirlo a menos de seis horas y, aunque sigue siendo mayor a media hora, este tiempo para la empresa es más manejable", afirma.

Los resultados han sido alentadores y esperan poder llevar el proceso a escala industrial: Juan Antonio López, gerente de Desarrollo de Producto de Fabricato.

Los desafíos no terminaron en ese punto. Una vez fijadas las nanopartículas en las telas era necesario validar qué pasaría cuando las telas se lavaran. Así que procedieron con la simulación de cinco lavados de dichos textiles y establecieron que las nanopartículas permanecieron adheridas después del lavado.

Una ventaja, anota la investigadora del Grid, es que las nanopartículas también actúan como pantalla solar en la tela para filtrar los rayos ultravioleta.

Además, establecieron la probabilidad de que las telas adquieran una función que no se había presupuestado en la investigación: las arrugas de las fibras textiles se disminuyen, sobre todo las de algodón.

Alianza enriquecedora

Juan Antonio López Díaz, gerente de Desarrollo de Producto de Fabricato, destaca que los resultados de esta alianza con EAFIT han sido alentadores y esperan poder llevar el proceso a escala industrial.

Por su parte, la profesora Mónica Álvarez manifiesta que el hecho de sacar la investigación del laboratorio de la Universidad a uno industrial es un gran paso debido a que lo siguiente es el proceso de escalado, para lo que en la actualidad se construye

una propuesta. Además, esta una nueva metodología está sometida a concesión de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Para Adriana García Grasso, directora de Innovación de EAFIT, la Institución se ha destacado por relacionarse con la industria, "lo que ha permitido que la investigación sea más dinámica". Por eso, complementa, tener una alianza con Fabricato permite identificar necesidades de las organizaciones y responder a estas con tecnología de vanguardia como lo es la nanotecnología aplicada a textiles.

De esta manera, la Universidad avanza en innovación con aplicaciones que, en este caso, contribuyen a mejorar procesos de la industria textil. Así, por ejemplo, tal vez en un futuro no sean necesarias las 'fórmulas mágicas' que anuncian los comerciales de detergentes, sino algo más sencillo: exponer la ropa a la luz solar.



Investigadoras

Mónica Lucía Álvarez Láinez

Ingeniera química, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); PhD en Física, Universidad de Valladolid (España). Es docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto e integrante del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid). Áreas de interés: nanotecnología, desarrollo de polímeros de alto rendimiento (basado en mezclas de polímeros), sistemas poliméricos funcionales (con características en la nanoescala), desarrollo de materiales híbridos, desarrollo de sistemas de filtración y materiales poliméricos a partir de productos de origen natural.

Julieth Carolina Cano Franco

Ingeniera de materiales, Universidad de Antioquia, y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT.

“Llevar la ciencia al corazón del público”



Mediar entre la ciencia y la sociedad es una misión compleja asumida por el periodismo científico para apoyar a las personas a comprender su contexto y tener argumentos para la toma de decisiones.

Shutterstock

Ser seductor, al tiempo que riguroso, para poder acercar la investigación a la sociedad. ¿Cómo afrontan esa misión periodistas de ciencia como Ángela Posada y Javier Cruz? Sus puntos de vista los compartieron en el Seminario ¿Cómo contar la ciencia?, realizado en julio de 2018 por la Red Interinstitucional de Apropiación Social del Conocimiento y cuyo anfitrión fue el programa Universidad de los Niños EAFIT.

Beatriz Elena García Nova

Colaboradora

“Los periodistas de ciencia tenemos que poder escribir o hablar sobre la biología de un virus, la química de una toxina, la física de una bomba atómica o el pulso del corazón en una estrella supernova”, así lo expresa Ángela Posada Swafford, después de 30 años de “llevar la ciencia al corazón del público”.

La ciencia debe contarse con todas las herramientas posibles en prensa escrita, libros, videos, conferencias, cine, arte o poesía: Ángela Posada.

El entusiasmo que tiene por esta labor se evidencia genuino en la foto en la que ella flota en microgravedad dentro de un avión de la Nasa para entrenamiento de astronautas o en otra en la que regresa de la primera expedición científica antártica colombiana, en el buque ARC 20 de julio.

Su emoción vuelve cuando comparte ese tipo de vivencias en cada charla, en cada texto que publica en prensa, en revistas como *National Geographic*, *Discover* o *New Scientist* y en sus libros para niños, que incluso fueron traducidos de español a chino.

Para llegar a los lectores, esta colombiana



En octubre de 2018, Ángela Posada Swafford viajó al Polo Sur para cubrir una misión de la Nasa, que buscó medir el grosor del hielo y ver qué tanto se ha derretido.

Ángela Posada

suele contar la ciencia desde su experiencia personal. Si se trata de niños, procura no hablarles de manera infantil y alude a asuntos de su interés que no se limiten al colegio.

Así como es importante la narrativa, igual de importante es el contenido en periodismo científico:
Javier Cruz.

Siempre está en la búsqueda de temas originales o con potencial de ser contados bajo ángulos que interesen a su público, tanto en los Estados Unidos como en Colombia. Por ejemplo, en el artículo *One small sniff* escribió para la revista *Wired* acerca de un señor que se encarga en la Nasa de oler todo lo que va al espacio.

La conquista

Comprender avances o resultados de investigaciones científicas puede ser determinante en la calidad de vida de una sociedad. Sin embargo, representa un reto para la mayoría de las personas acercarse a asuntos que han sido de dominio casi exclusivo de académicos.

En paralelo, para los investigadores que se dedican a ahondar en el estudio detallado de diversas problemáticas no es sencillo llegar con sus avances a un público diferente al de su área de conocimiento.

De ahí lo relevante de lograr una mediación con contenidos de calidad y comprensibles para audiencias no especializadas. Por eso, para Ángela Posada, la ciencia debe contarse con todas las herramientas posibles en prensa escrita, libros, videos, conferencias, cine, arte o poesía. Y en Colombia, opina, hace falta aprovechar más la radio para divulgar estos temas. En sus palabras, "es algo así como el cambio climático: debe atacarse por todos los frentes".

Sus puntos de vista los compartió en el Seminario *¿Cómo contar la ciencia?*, invitada por la Red Interinstitucional de Apropiación Social del Conocimiento, el 25 de julio de 2018, en la Universidad EAFIT. En este espacio aconsejó a sus colegas comunicadores de ciencia llevar a los lectores a la luz del laboratorio y transmitirles qué se siente, a qué huele, entre otros.

Por su parte, para Javier Cruz Mena, otro experto en comunicar la ciencia invitado al evento, "la evidencia empírica es un combustible emocional en el periodismo de ciencia"; con esto quiso destacar el potencial de la evidencia empírica –si se narra de manera genuina– para entender algo por primera vez.

¿Cómo saben los científicos lo que afirman



Para Javier Crúz se necesita seguir innovando en investigación periodística para la verificación, en recursos narrativos para la argumentación científica y en recursos pedagógicos para la educación continua.

© Andrés Giraldo

saber? ¿Por qué sospechan sus hipótesis? son preguntas que tienen que estar presentes desde la concepción del contenido, explica Javier Crúz, editor en la Unidad de periodismo de la Dirección general de divulgación de la ciencia en la Universidad Nacional Autónoma de México (Unam).

Los periodistas son "profesionales de la verificación": Javier Crúz.

Conseguir que la gente entienda la ciencia en contexto emocional no es el fin –acota el editor–, pero sí uno de los resultados colaterales del periodismo científico. También a los divulgadores –los expertos en un área determinada que quieren llegar a públicos más amplios– les podría funcionar esta estrategia.

"Para el investigador el poder del lenguaje le puede ayudar a conseguir fondos, llevar su investigación a audiencias más amplias, hacer ruido en el Congreso. Su éxito depende de qué tan bien se comunique", afirma el periodista, quien además es físico y magíster en matemáticas.

El rigor

Como una bisagra entre el grupo social que vive de hacer ciencia y el público, así entiende Javier Crúz a los periodistas de ciencia, ejercicio que él combina con la docencia y la investigación en la Unam.

Comunicadores en red

La Red Interinstitucional de Apropiación Social del Conocimiento trabaja desde 2010 por el fortalecimiento de capacidades en periodismo científico, divulgación y otras herramientas para la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Entre el 25 y el 27 de julio de 2018, la Red realizó el Seminario ¿Cómo contar la ciencia? para compartir con investigadores, divulgadores y periodistas diferentes iniciativas y experiencias de comunicación de la ciencia a públicos no especializados, desde el uso de los medios masivos hasta las estrategias de participación ciudadana en ciencia, tecnología e innovación.

Cerca de 150 personas asistieron al encuentro, cuyo anfitrión fue el programa Universidad de los Niños EAFIT, que hace parte de la Red. Entre los invitados a compartir su experiencia estuvieron la periodista de ciencia Ángela Posada Swafford; Pablo Correa, editor de ciencia en *El Espectador*; Javier Crúz, docente en la Unam, y divulgadores como Jorge Zuluaga Callejas, astrónomo y docente de la Universidad de Antioquia, y Ulia Yemail Cortés, directora de Mentalidad y Cultura de Colciencias.

Sin embargo, explica, esto no se hace repitiendo cosas del sentido común y así como es importante la narrativa, igual de importante es el contenido en periodismo científico. Aunque sonaría obvio, el periodismo de ciencia tiene que tener ciencia, y muchas veces esto no pasa.

Por esto, enfatiza en que los periodistas son "profesionales de la verificación", ya que la verificación es la esencia del periodismo, lo que no quiere decir que sea necesario hacer un experimento del que se vaya a hablar.

La idea es lograr confirmar si quien servirá de fuente del contenido periodístico es una autoridad epistémica, es decir, que ha construido su saber de manera racional y se basa en los métodos del conocimiento científico, en oposición a opiniones carentes de fundamento.

La verificación periodística

Para ayudar en esta tarea, en la Unam han ideado diversos métodos para verificar y los han puesto a prueba en el marco de trabajos de grado de periodismo.

Para un primer nivel de verificación crearon la Tabla de intereses ciudadanos, para identificar hechos fácticos con relevancia periodística. Consiste en enfrentar en una tabla las columnas Intereses y Puntos de información.

En la primera columna incluyen preguntas pensadas como ciudadanos, por ejemplo, ¿Cómo saben los científicos que el calentamiento global es real? Y, en la segunda columna, ponen: Registros históricos de temperaturas globales promedio.

**En periodismo científico "comunicamos cultura científica, no convencemos, damos argumentos":
Javier Crúz.**

O ¿Cómo saben que el calentamiento es por las actividades humanas? y al frente ponen: Origen humano del incremento de emisiones de CO₂ desde la revolución industrial o Efecto invernadero.

Y así, tras incluir todas las preguntas que se consideren, se puede llegar a determinar las fuentes de información más idóneas para abordar el tema. La idea con el producto final no es convencer, sino –en este caso– dar evidencia empírica de la temperatura. Tampoco es seguro que se resuelvan todas las preguntas en una misma pieza periodística, ya que podrían resultar varias.

Para un siguiente nivel de verificación, otra herramienta que han trabajado es el Perfil de ciencia, para lograr leer *papers* en los tiempos que requiere la producción periodística.

Este método incluye seis rasgos que determinaron como fácilmente reconocibles y representa-

tivos. Dos rasgos imprescindibles son: primero, la evidencia empírica, es decir, cómo saben lo que afirman y, segundo, la explicación, es decir, por qué y cómo suceden las cosas de cierta manera. Los demás rasgos son: definición (significado del término), magnitud (dimensiones del fenómeno), hipótesis (qué sospechan que sucede y por qué) y predicción (verificaciones previas).

Seguir innovando

Para Javier Crúz la función social del periodismo no es educar, aunque si uno de sus "subproductos lo logra, estaría bien". Además, expresa que en periodismo científico "comunicamos cultura científica, no convencemos, damos argumentos".

Otra de sus convicciones es que el periodismo de ciencia no es entretenimiento masivo. Por último, concluye que se necesita seguir innovando en investigación periodística para la verificación, en recursos narrativos para la argumentación científica y en recursos pedagógicos para la educación continua.

Los conferencistas

Javier Crúz Mena

Físico, Universidad Nacional Autónoma de México (Unam), y magíster en Matemáticas Aplicadas, Universidad Brown (Estados Unidos). Se inició en el periodismo de ciencia en 1993. Lo ha ejercido en diarios, revistas, radio y televisión. Es editor en la Unidad de periodismo de la Dirección general de divulgación de la ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (Unam), donde combina el ejercicio periodístico con la docencia y la investigación académica sobre comunicación de ciencia en medios masivos.

Ángela Posada Swafford

Licenciada en Lenguas Modernas, Universidad de los Andes, y magíster en Periodismo, Universidad de Kansas (Estados Unidos). Fue la primera becaria de habla hispana de la Knight Science Journalism Fellowship en el MIT y Harvard. Es escritora y periodista de ciencia y medio ambiente.

Un invernadero inteligente para optimizar los cultivos

El semillero de investigación en Sistemas Embebidos de la Universidad EAFIT busca potenciar la labor de los agricultores con Internet de las cosas (IoT).

José Alejandro Pérez Monsalve

Colaborador

La cuarta revolución industrial poco a poco avanza en el mundo. Aún es temprano para poder dimensionar sus efectos, pero ya transforma la vida del hombre en todos sus ámbitos. En esta revolución, fundamentada en las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC), internet es un factor que potencia la evolución de esta nueva era económica y social.

Uno de los desarrollos que conlleva esta revolución es Internet de las cosas (IdC o IoT, por su sigla en inglés de Internet of Things), que permite que sean más eficientes y productivos muchos procesos de diferentes sectores de la economía. Por ejemplo, su implementación en el sector agrícola puede mejorar las condiciones de los empresarios rurales y potenciar su productividad.

El proyecto *Invernadero IoT* aplica la tecnología de sistemas embebidos e Internet de las cosas.

A esto le apuesta el semillero de investigación en Sistemas Embebidos (Sise) de la Universidad EAFIT con el proyecto *Invernadero IoT*, que aplica la tecnología de sistemas embebidos e Internet de las cosas.

Lo que buscan es facilitar el trabajo del agricultor a partir de la generación de información en tiempo real para tomar decisiones acertadas con el fin de optimizar el cultivo, mitigar los impactos exógenos que puedan afectar las plantas, controlar su producción

de manera precisa y, por tanto, obtener mayores beneficios económicos.

¿Qué son los sistemas embebidos?

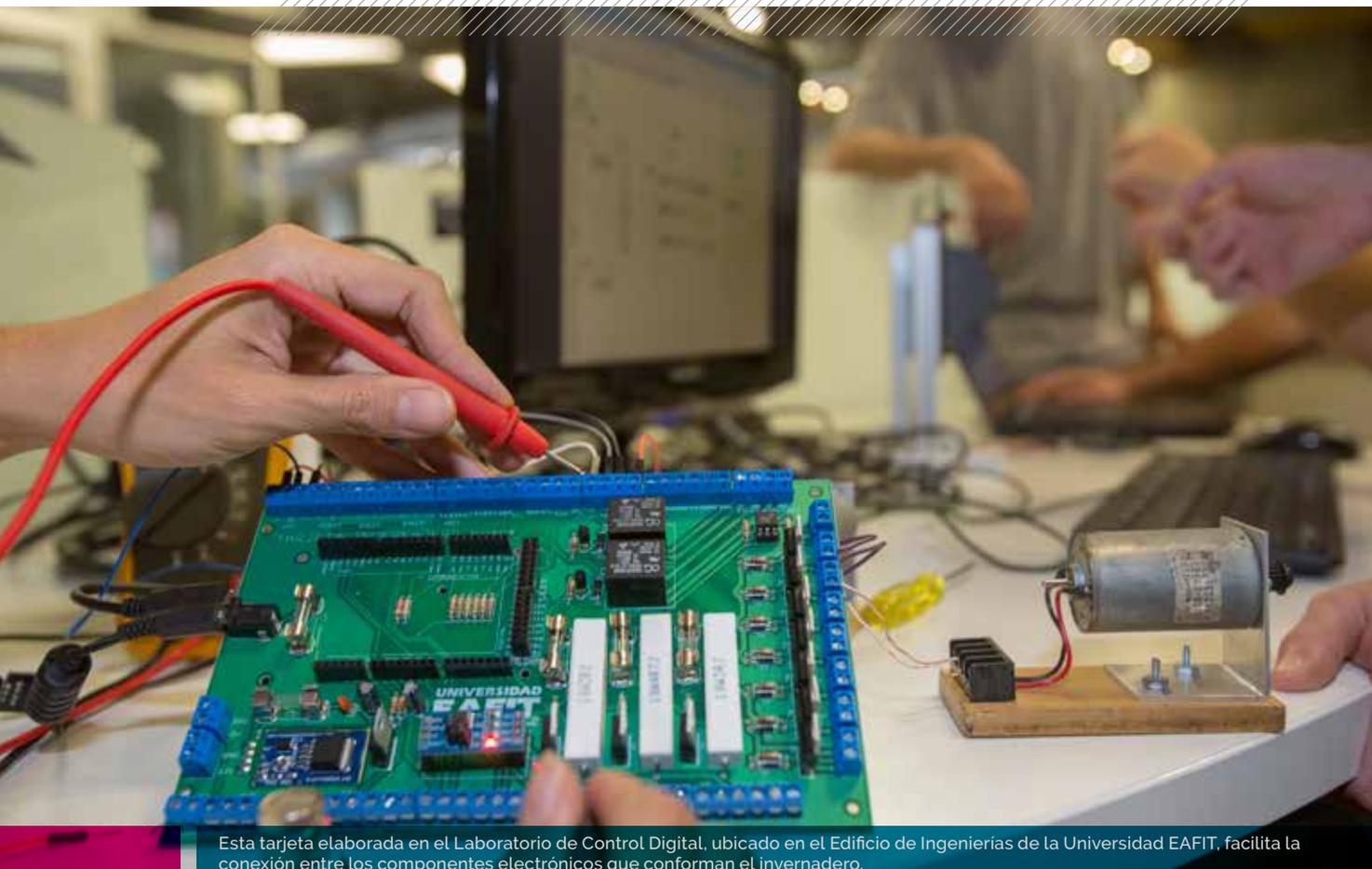
Un sistema embebido agrupa sensores, actuadores y microcontroladores para automatizar un sistema convencional como se hace en el proyecto *Invernadero IoT*, explica Juan Sebastián Valencia Arias, estudiante coordinador del semillero del Departamento de Informática y Sistemas.

La automatización del proceso se hace con los datos obtenidos a través de microsensores. Con modelos algorítmicos, esta información la analiza el microprocesador para tomar las decisiones que se reflejan en los actuadores –elementos electrónicos como un motor eléctrico–, que el sistema controla.

Con el advenimiento de internet, el control de estos sistemas embebidos puede hacerse de manera ubicua y en tiempo real, sin la presencia física y permanente de una persona. Desde cualquier lugar del mundo, por ejemplo, mediante un teléfono celular es posible controlar las condiciones apropiadas para que, en el caso del invernadero, las plantas sembradas desarrollen su proceso de crecimiento y maduración.



Entre los resultados de esta investigación, se destaca que los estudiantes del Sise han logrado tener control sobre factores como la temperatura del suelo y las luces, por ejemplo, en el cultivo de las semillas de la lechuga usan tres tipos de luces: visible, UV e infrarroja.



Esta tarjeta elaborada en el Laboratorio de Control Digital, ubicado en el Edificio de Ingenierías de la Universidad EAFIT, facilita la conexión entre los componentes electrónicos que conforman el invernadero.

© Robinson Henao

Entre flores y lechugas

El proyecto de investigación comenzó como invernadero a escala pequeña con flores, pero luego cambió a lechugas porque es un cultivo que da resultados más rápido, expresa el estudiante coordinador del Sise.

La implementación de Internet de las cosas en el sector agrícola puede mejorar las condiciones de los empresarios rurales y su productividad.

Uno de los aprendizajes de este proyecto es la necesidad, aunque la tecnología esté presente y desarrolle muchas de las tareas, de tener siempre el acompañamiento del experto agricultor, de esa persona que por años ha desarrollado la habilidad para entender la tierra.

Aunque la idea inicial del proyecto era permitirle al agricultor no tener que hacer sus tareas de manera manual, sino remota y automática, durante la investigación los estudiantes se dieron cuenta de que el trabajador debe estar presente porque es quien sabe cómo tratar el cultivo y cómo labrar la tierra.

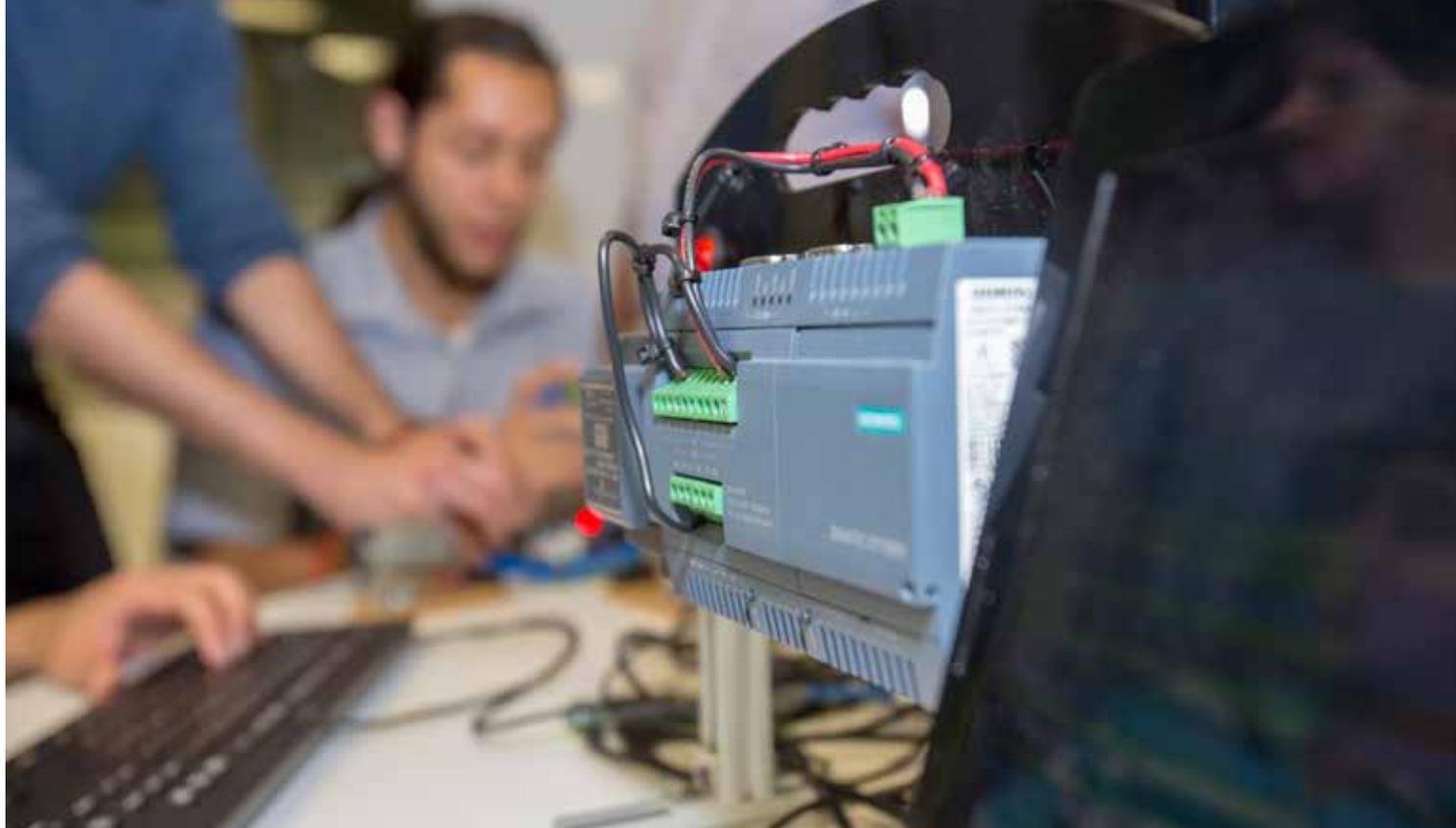
En el invernadero –indica Juan Sebastián Valencia, estudiante de Ingeniería de Sistemas–, desde el principio cogen la semilla de la planta para monitorear todas sus variables, gracias a que cada cultivo tiene una ficha técnica en la base de datos.

Con este sistema el agricultor sigue estando presente, pero con información más precisa del comportamiento de cada cultivo para conocer, por ejemplo, la temperatura ideal para los mismos, el mejor momento para el riego, la manera de contrarrestar eventuales plagas o, incluso, prevenirlas.

Resultados y avances

Entre los resultados de esta investigación, se destaca que los estudiantes del Sise han logrado tener control sobre factores como la temperatura del suelo y las luces, por ejemplo, en el cultivo de las semillas de la lechuga usan tres tipos de luces: visible, UV e infrarroja. El objetivo es entregar el tipo y la cantidad de luz adecuada en cada fase del desarrollo de la planta.

Kevin Arley Parra Henao, integrante del Sise, menciona que en la actualidad avanzan en el montaje



El Controlador Lógico Programable (PLC) es un dispositivo usado en la industria para realizar acciones de control automatizado.

📷 Róbinson Henao

del invernadero y se basan en ThingWorx, una plataforma que proporciona aplicaciones IoT y experiencias de realidad aumentada. Además, adelantan los trabajos de conexión entre los diferentes microcontroladores, el montaje de Arduino –una tarjeta electrónica programable de código abierto que permite la creación rápida de prototipos– y la interfaz entre Arduino y la plataforma IoT.

Para poder escalar el invernadero participaron en la convocatoria Innóvate, de EPM y el Municipio de Medellín, para proyectos productivos que apuntan a solucionar una problemática urbana, con componente tecnológico. De 45 proyectos inscritos, alcanzaron el quinto lugar, lo que los hizo merecedores de una ayuda económica de 500.000 pesos para refinar el proyecto y comprar materiales, afirma el estudiante.

Por ahora, señala Kevin Parra, la idea es plantear una propuesta de empresa con el fin de obtener recursos económicos para mejorar el prototipo y contar con asesoría para que el proyecto no se quede solo como una idea académica, sino llevarlo a escala industrial.

Un sistema embebido agrupa sensores, actuadores y microcontroladores para automatizar un sistema convencional: Juan Sebastián Valencia.

Además, con los aprendizajes obtenidos, los estudiantes del semillero proyectan construir un banco pedagógico para apoyar procesos de enseñanza en este campo dentro de la Escuela de Ingeniería de la Universidad, concluye el eafitense Kevin Parra.



Hugo Alberto Murillo Hoyos, coordinador del Laboratorio de Control Digital; Steven Vargas Sánchez, aprendiz del Laboratorio de Control Digital; Kevin Arley Parra Henao, estudiante de Ingeniería de Sistemas; David Velásquez Rendón, profesor del Departamento de Informática y Sistemas y coordinador del semillero de investigación en Sistemas Embebidos, y Camilo Giraldo Salazar, estudiante de Ingeniería de Diseño de Producto.

📷 Róbinson Henao

El docente coordinador del semillero:

David Velásquez Rendón

Ingeniero mecatrónico, Universidad EIA, y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Es profesor del Departamento de Informática y Sistemas, coordinador del área de Sistemas Embebidos e integrante del Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic) de la Universidad EAFIT.

240 estudiantes de primaria hicieron parte del encuentro

“La imaginación no solo se siente en la cabeza, sino en el cuerpo”

La Universidad de los Niños EAFIT desarrolló, desde una perspectiva psicológica y mediante actividades artísticas, el taller ¿De dónde surge la imaginación?, con un ejercicio basado en las sensaciones a través de un recorrido exploratorio por el campus universitario.

Mónica María Vásquez Arroyave

Colaboradora

Una mancha blanca proyectada en una pantalla puede ser una imagen difusa para un adulto, pero a los ojos de un niño puede parecerse a una nube de algodón, simular la leche en polvo, recrear la arena de la playa o tomar la forma de la nieve.

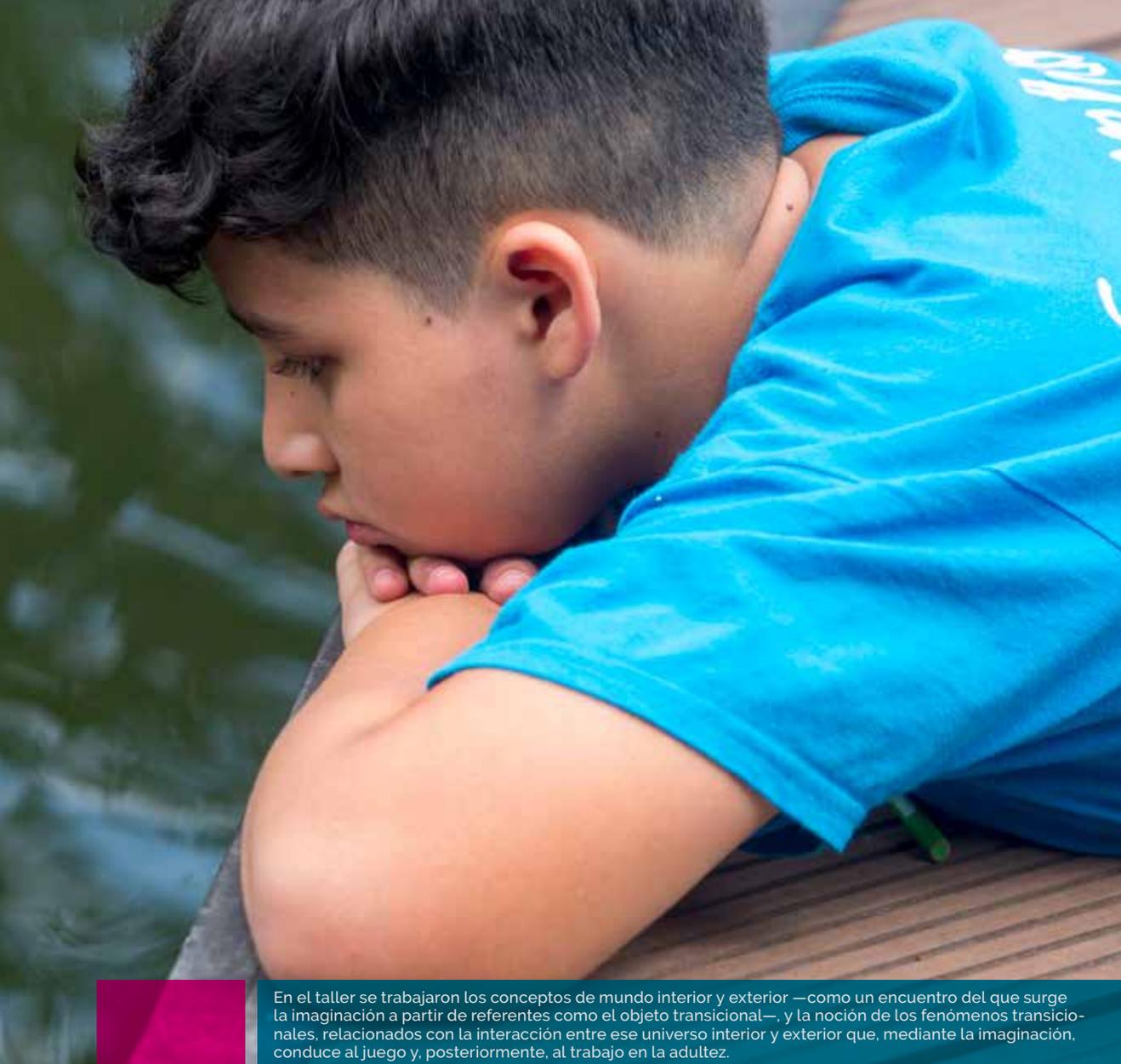
Con esa invitación a imaginar, atreverse a lanzar ideas y dar una mirada alternativa sobre las figuras surgidas de lo abstracto (una pared de granito desenfocada), 240 estudiantes de la Universidad de los Niños EAFIT empezaron un día de exploración a partir

de los sentidos en el taller ¿De dónde surge la imaginación?, realizado el 19 de octubre de 2018.

Sí, de los sentidos, porque la segunda invitación fue, justamente, a experimentar y describir las sensaciones producidas en cada espacio: las zonas de bambúes, la casa de los gatos, el lago de los peces o la biblioteca.

Mundo interior y exterior

Andrés Miguel Vásquez Ochoa, docente del Departamento de Psicología de la Universidad EAFIT, explica



En el taller se trabajaron los conceptos de mundo interior y exterior —como un encuentro del que surge la imaginación a partir de referentes como el objeto transicional—, y la noción de los fenómenos transicionales, relacionados con la interacción entre ese universo interior y exterior que, mediante la imaginación, conduce al juego y, posteriormente, al trabajo en la adultez.

📷 Róbinson Henao

que el taller se trabajó desde las sensaciones, debido a que en la actualidad hay un abordaje muy marcado hacia lo cerebral. Perspectiva que, sin embargo, puede atribuir las causas solo a lo neurológico.

Por eso, para evitar que los participantes cayeran en funcionalismos, el docente de psicología les recalcó “mucho sobre el cuerpo porque en este están los receptores. Fue muy importante integrar las sensaciones y que dijeran si tenían frío, calor, tristeza, felicidad, es decir, explorar las emociones como parte de la vivencia del mundo”.

“Estamos en el mundo con el cerebro, pero como este hace parte del cuerpo hay que tener una vivencia sensorial”: Andrés Vásquez.

De esta manera, se trabajaron los conceptos de mundo interior y mundo exterior, como un encuentro del que surge la imaginación a partir de referentes como el objeto transicional, planteado por Donald Woods Winnicott, psicoanalista, psiquiatra y pediatra

que analizó el oso de peluche o la cobija usada por los niños para calmar la ausencia de la madre.

El taller también partió de la noción de los fenómenos transicionales que —manifiesta el psicólogo Andrés Vásquez— se relacionan con la interacción entre ese universo interior y exterior que mediante la imaginación conduce al juego y, posteriormente, al trabajo en la adultez.

Ensayo y error

“Otro elemento muy importante en el que enfatizamos fue el error, muy satanizado en una sociedad donde todo tiene que ser perfecto. La idea era mostrarles que no hay manera de equivocarse porque el aprendizaje se basa en el ensayo y el error, y de eso se trata la experimentación”, apunta el psicólogo.

El taller también buscó potenciar el trabajo en equipo como una manera de hacer frente al indivi-



El taller buscó potenciar el trabajo en equipo como una manera de hacer frente al individualismo y que los niños vieran la importancia de sumar sus aportes para crear y lograr resultados.

© Róbinson Henao

dualismo y que los niños vieran la importancia de sumar sus aportes no solo para crear, sino en el logro de resultados.

No obstante, además de ser concebido desde la psicología, el encuentro tuvo un componente de creación artística, como herramienta para motivar a los niños, con materiales como papel, lápiz y crayolas, y técnicas como el *frottage*, es decir, frotar un lápiz sobre una hoja encima de un objeto para revelar su textura.

“Desde el nacimiento estamos influenciados por el arte. Este hace parte de nuestra esencia como ser humanos”: Andrés Vásquez.

“El arte es una manera alternativa de ver las cosas y también alimenta la ciencia, ya que en esa mirada diferente está la imaginación y eso es lo que mueve al ser humano y la cultura”, indica el docente de psicología sobre estas actividades que también se pueden hacer con los niños desde la casa.

Metodología

La primera etapa que viven los participantes en la Universidad de los Niños se denomina Encuentros con la pregunta, realizada durante su primer año en el programa.

A lo largo del año se realizan seis talleres en esta etapa. En el primero se les da la bienvenida y busca que

ellos conozcan EAFIT y la Universidad de los Niños para que se familiaricen con lo que sigue. Luego se realizan cinco talleres una vez al mes, puntualiza Carolina Arango Hurtado, asistente de contenidos de este programa.

Cada taller tiene por título una pregunta formulada por estudiantes que transitaron por la Universidad de los Niños y dejada como regalo para que las siguientes cohortes la respondan con la ayuda de los investigadores de EAFIT o, en algunos casos, también se recurre a profesores externos.

Algunos talleres responden a cuestiones como: ¿De dónde surgen los colores?, explicado desde la óptica; ¿por qué las personas son diferentes?, desde la antropología y la psicología; ¿por qué las flores tienen olor?, desde la biología y la química, y ¿cómo se produce el fuego?, abordado con el acompañamiento de un bombero de la Universidad.

“En este caso tuvimos la pregunta ¿De dónde surge la imaginación?, que podemos responder, por ejemplo, desde la neurología, pero decidimos abordarla desde la psicología y el arte”, comenta Carolina Arango.

Desde la psicología –indica la asistente de contenidos de la Universidad de los Niños EAFIT– porque habla de un mundo interior que cada uno ha construido desde su experiencia y que es completamente distinto, y un mundo exterior que los llena de estímulos y pueden imaginar otras cosas. Por otra parte, “el arte nos dice que imaginar no surge de un chispazo, sino de la creación, entonces les propusimos un ejercicio exploratorio por el campus desde diferentes temáticas”, acota.

Experiencias a través del campus

En el primer momento de la actividad, llamado conversaciones iniciales, los niños conocieron al investigador. Además, respondieron preguntas generales sobre el tema para recoger sus saberes, con la premisa de que todas sus respuestas eran válidas dentro de la imaginación.

Acto seguido, divididos en grupos, recorrieron lugares altos y con animales donde abundan las plantas o se aprecia la luz y la sombra, o espacios concurridos para recoger muestras.

Samara Figueroa Noreña, estudiante de la I.E. Monseñor Víctor Wiedemann, recolectó plantas y cipselas de diente de león –penachos plumosos que, con ayuda del viento, dispersan el fruto–, que ella describe como “pelusas con las que se hace el polvo pica pica”, liberadas por el aire y encontradas en el suelo.

Otros niños como Alejandro Vélez Sánchez, estudiante de la I.E. Escuela Normal Superior de Medellín, disfrutaron el entorno de los peces, los gatos y las ardillas, mientras que Isabella Holguín Giraldo, estudiante del Colegio San José de Las Vegas, encontró frutos, flores, calcó “sentimientos” o texturas de árboles y descubrió, a través del juego, cosas que aún no había aprendido en el colegio.

A Mariana González Vélez, estudiante de la I.E. Monseñor Víctor Wiedemann, el encuentro le produjo felicidad, alegría y amor porque le gusta mucho la naturaleza, mientras que Samuel Foronda Gómez, estudiante de la misma institución, experimentó sensaciones como frío y alegría durante su visita al Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas.

“Como ellos están en un proceso de crecimiento y muchos no experimentan ni expresan las sensaciones, con esta actividad buscamos que las exterioricen no solo con palabras, sino que las escriban, algo que es más fácil para ellos”, afirma Sebastián Mosquera Mosquera, tallerista de la Universidad de los Niños EAFIT.

Valentina Valencia Ospina, estudiante del Colegio Teresiano, desplegó la imaginación, aprendió muchas cosas sobre la naturaleza y describió el auto electrosolar Kratos como una nave espacial con la que viajaron a Bélgica para un concurso de naves del Sol. “De esta experiencia aprendimos que nunca está mal lo que nos imaginamos porque la imaginación no solo se siente en la cabeza, sino en el cuerpo”, manifiesta.

Sin límites para imaginar

En este ejercicio de exploración son los mismos participantes quienes ponen a volar la imaginación y nada es incorrecto, expresa Marilid Orozco Grajales, tallerista de la Universidad de los Niños EAFIT, para quien lo importante es que ellos abran la mente y “no se cierren en que una planta es solo eso, sino que puedan estar en contacto con cada una de sus partes. Ellos simplemente se imaginan un montón de historias y no tienen un límite, como sucede con un adulto, quien ve todo imposible”.

“El aprendizaje no es estático. No todos aprendemos de la misma manera, sino que a partir de un estímulo cada uno se lleva lo que interiorice”:
Carolina Arango.

Al final, con todos esos objetos encontrados –texturas, semillas, flores, totumos, musgo, piedras y papeles– junto con los dibujos y textos inspirados en su travesía por el campus, crearon un gran mapa a manera de colaje ubicado en el primer piso del Centro Argos, como resultado de una construcción colectiva.

La jornada cerró con un momento de conclusiones para hablar sobre lo importante del ejercicio realizado y sobre los aprendizajes para llevar a casa y, claro, para resolver y formular sus nuevas preguntas sobre la imaginación.

Los talleristas:

Andrés Miguel Vásquez Ochoa

Psicólogo, Universidad de San Buenaventura (sede Medellín); magister en Hermenéutica Literaria, Universidad EAFIT. Es docente del Departamento de Psicología, integrante del Grupo de Investigación Estudios en Psicología y docente coordinador del semillero de investigación Psicología alemana, de la Universidad de EAFIT.

Carolina Arango Hurtado

Ingeniera de diseño de producto, Universidad EAFIT. Es asistente de contenidos de la Universidad de los Niños EAFIT, donde se encarga del diseño de los talleres de Encuentros con la pregunta y de Zoom Ciencia, curso vacacional de la Escuela de Verano, que se realiza a mitad y final del año.



Humboldt y su ruta mágica por la Nueva Granada

📷 Robinson Henao

El trabajo colaborativo entre seis universidades colombianas dio como fruto la colección *Humboldtiana neogranadina*, que compila diarios y escritos, recupera documentos inéditos, reconstruye los contactos del científico alemán con sus pares durante la primera mitad del siglo XIX en la Nueva Granada y cuenta con la visión actual de diferentes investigadores y especialistas en la obra del explorador.





Render de las portadas de la obra. “Con este tipo de obras, que son casi de tipo enciclopédico, se trata de remirar la obra de Humboldt en la Nueva Granada. Es una mirada al pasado, pero también al presente. Esa identidad que tenemos se la debemos a él. Tuvo interlocutores muy importantes que en ese tiempo no tenían el apoyo necesario. Esto da pie a muchas reflexiones que tenemos que empezar a hacer. Es un llamado al país a repensarse. Este no es un producto de museo”, comenta Claudia Ivonne Giraldo Gómez, jefa de la Editorial EAFIT.

 [Humboldtiana neogranadina](#)

Rafael González Toro

Colaborador

América no volvió a ser la misma desde esa primera mirada. Ese 16 de julio de 1799 –bajo la óptica del naturalista Alexander von Humboldt y de su amigo, el botánico Aimé Bonpland– las costas de Cumaná se abrieron como el más hermoso de los tesoros ante sus ojos.

Una maravilla tropical que Humboldt describió en una carta a su hermano Guillermo y en la que trató de consignar esa catarata de acontecimientos que vivía en el Nuevo Mundo: “Corriamos como locos de aquí para allá, sin poder hacer claras observaciones porque al coger algún ejemplar raro lo dejábamos cuando veíamos a su lado otro todavía más curioso”.

Ese fue el comienzo, en tierra firme, de esa expedición que partió el 5 de junio de ese año desde La Coruña, en la corbeta Pizarro, con el aval de Carlos IV, y que –repleta de maletas y costosos instrumentos científicos– le hizo frente a la incertidumbre de los mares y a corsarios y piratas.

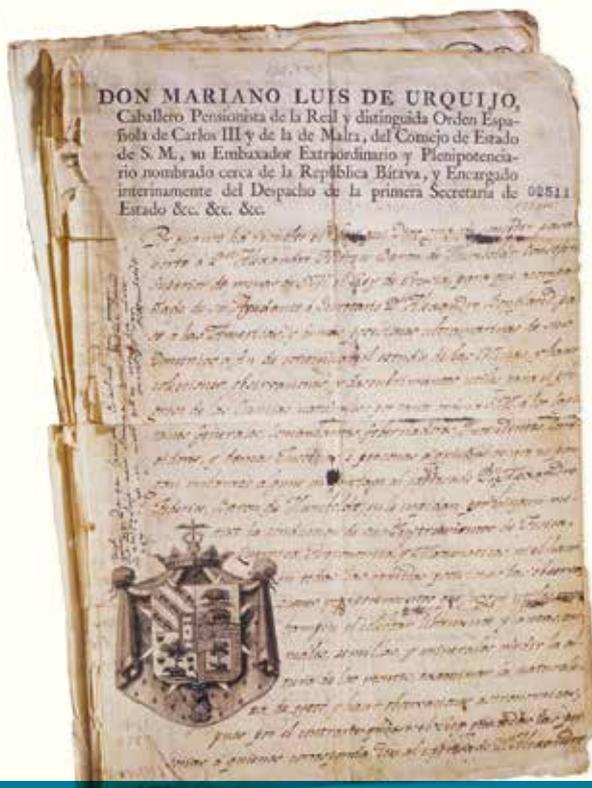
Así se empezó a gestar el verdadero descubrimiento de América, muy lejos de ese golpe de suerte que tuvo Colón. Bajo el riguroso estudio de Humboldt y su curiosidad infinita, el continente que era solo visto y aprovechado por las riquezas de su subsuelo,

como lo demandaba la Corona Española, empezó a tener su real importancia. Así, con esta mirada científica, el explorador prusiano complementó otros estudios que lo antecedieron desde La Condamine, los discípulos de Linneo y las expediciones botánicas.

“El aporte de la obra fue ver a un Humboldt diferente desde Colombia”: Jhon Mesa Mendoza.

Muchos hallazgos, que luego tuvieron gran repercusión, dejó ese lustro que duró su viaje por el Nuevo Mundo, que además de lo que en la actualidad es Venezuela también los llevó por Cuba, Colombia, Perú, México y los Estados Unidos. Se destacan dos momentos: uno en el que desde Cumaná va hacia el Orinoco, en donde logró demostrar la existencia del brazo Casiquiare, que une las cuencas del Orinoco y del Amazonas, que ya lo intuía La Condamine. Y el otro: comprobó que no existe el Lago Parime –conocido como el último Dorado– y empezó a elaborar todo el concepto de la nueva ecología moderna al pasar por el Lago de Valencia y ver los efectos que tenía su desecación debido a los impactos causados por los humanos.

Pero la llegada a la entonces Nueva Granada (en 1801) le generó la visión de otro mundo que transformaría la concepción de la geografía y la cartografía



Pasaporte español de Humboldt y Bonpland. 1799.

Humboldtiana neogranadina

que había hasta el momento. Primero, en el paso por el Magdalena, después al subir a los 2.630 metros sobre el nivel del mar de Bogotá y, más tarde, el cruce del páramo del Quindío. Ahí Humboldt empezó a consolidar su teoría de la geografía de las plantas, es decir, que en el trópico el ciclo de la naturaleza no depende de las estaciones, sino de los pisos térmicos.

Con la llegada a la Nueva Granada, Humboldt empezó a consolidar su teoría de la geografía de las plantas, es decir, que en el trópico el ciclo de la naturaleza no depende de las estaciones, sino de los pisos térmicos.

Esto y mucho más de la obra de Humboldt es lo que entrega a los lectores la *Humboldtiana neogranadina*. Una detallada, rigurosa, minuciosa y completa colección de cuatro tomos (6 libros) que vio la luz en agosto de 2018 tras ocho años de trabajo reconstruyendo una cartografía sobre el científico en siete países y que se convierte en uno de los proyectos editoriales más importantes publicados en los últimos años en el país.

Logro de seis universidades

Para Alberto Gómez Gutiérrez, autor y editor académico de la publicación, el aporte de esta obra es do-

32 | Aportes y momentos neogranadinos



espléndido maravilloso del inmenso valle del Magdalena y del nevado (pirámide Ruiz), hacia el este las montañas y hacia el oeste, por las tardes, respectivamente. Aquí se goza de una agradable temperatura. Termómetro 27°-28°, higrómetro 74%. En este lugar crecen repollos y toda clase de verduras europeas [...].

Mapa de los alrededores de Honda (detalle de Mariquita y Minas de Santa Ana).

Mapa de los alrededores de Honda (detalle de Mariquita y Minas de Santa Ana). Autor: Humboldt, 1814.

Humboldtiana neogranadina

ble: por un lado, pone a disposición del público, de manera ordenada y unificada, una gran cantidad de fuentes primarias humboldtianas sobre la Nueva Granada, normalmente difíciles de obtener.

Por otro lado, permite descubrir el velo sobre una importante generación de científicos neogranadinos y colombianos, quienes han permanecido sumergidos en la historia patria centrada en batallas y sucesos no científicos.

La idea de recopilar, complementar y publicar la *Humboldtiana neogranadina* surgió en 2010 tras ofrecer el curso del Semestre alemán que programó la Pontificia Universidad Javeriana, momento en el que Alberto Gómez, director del Instituto de Genética Humana de dicha universidad, tuvo la oportunidad de coordinar, junto con el filósofo Guillermo Hoyos Vásquez, el encuentro Los hermanos Humboldt en Colombia.

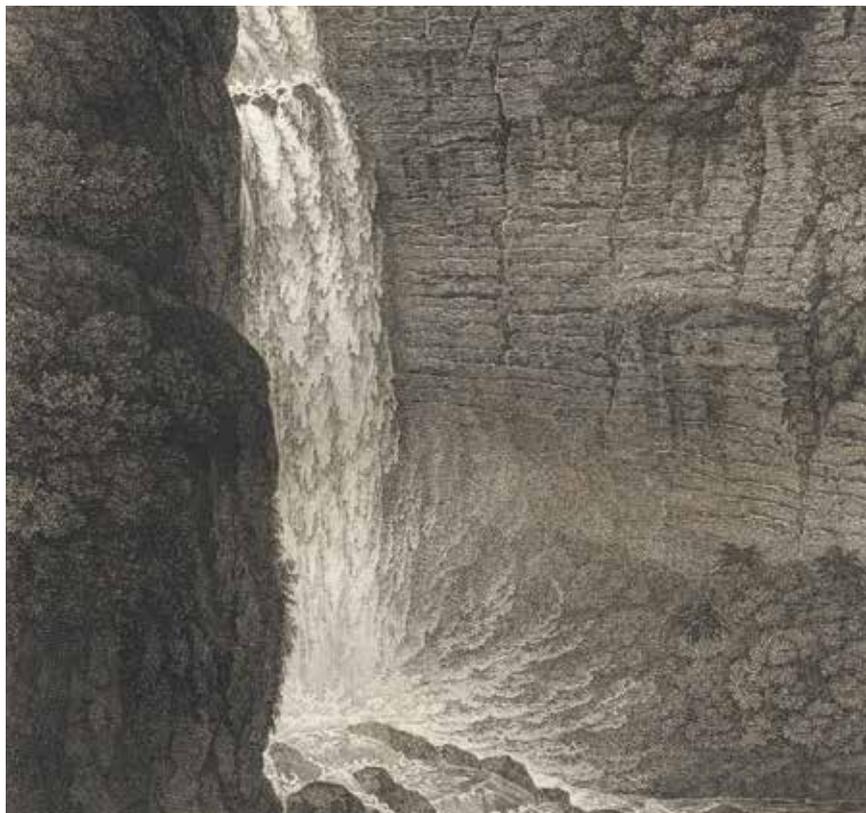
Después sucedió otro hecho sin precedentes en el país. Seis universidades –EAFIT, Javeriana, Externado, Los Andes, del Rosario y el Colegio de Estudios Superiores de Administración (Cesa)– aunaron esfuerzos investigativos, editoriales y económicos para hacer esta colección realidad, lo que evidencia la relevancia de su temática y el rigor con el que fue elaborada.

“Esta obra también es un homenaje a Guillermo, el hermano mayor de Alexander von Humboldt, quien es el padre de la universidad investigadora



Mapa de la Provincia de Antioquia. Autor: José Manuel Restrepo, 1809.

Humboldtiana neogranadina



Salto de Tequendama. Autor: Humboldt, 1814.

Humboldtiana neogranadina

contemporánea", afirma Juan Luis Mejía Arango, rector de la Universidad EAFIT, para quien es un hecho muy dicente que seis universidades colombianas se unan para dar a conocer este trabajo, lo que "tiene un valor muy grande: pasar de una red de universidades a una universidad en red".

"Esta obra también es un homenaje a Guillermo, el hermano mayor de Alexander von Humboldt, quien es el padre de la universidad investigadora contemporánea": Juan Luis Mejía Arango.

El rector de EAFIT, además, resalta la labor de Alberto Gómez Gutiérrez y Nicolás Morales Thomas, de la Javeriana, quienes "fueron el alma y el nervio" de este proyecto y sin quienes "esta obra no hubiera sido posible".

Metodología y curaduría

La metodología de trabajo se dividió, por un lado, en recolectar fuentes de manera continua durante ocho años, tanto en archivos como en soportes impresos y digitales; y, por otro lado, en una edición permanente.

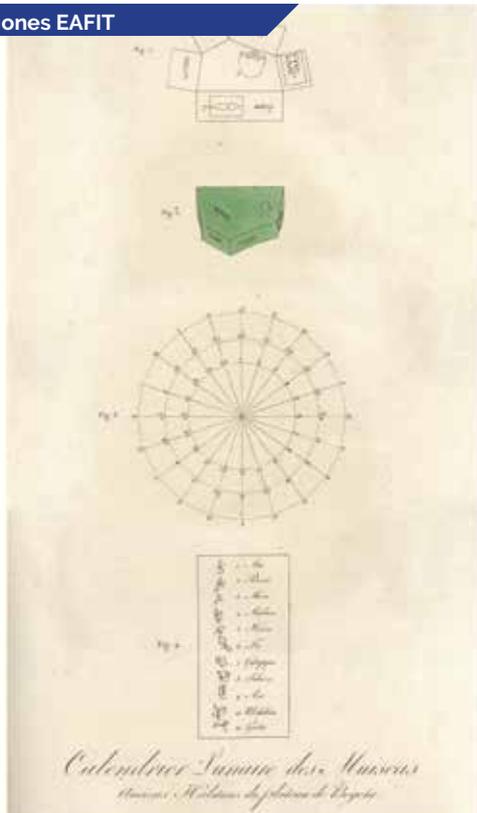
El modelo de compilación de la obra se centró en dos ejes: primero, una crónica detallada de los en-

cuentros y hallazgos de Humboldt y Bonpland en su paso a paso por los territorios de la Nueva Granada, así como por los nodos parisino y berlinés que estableció el científico prusiano a su regreso a Europa en 1804 y hasta su muerte en 1859. Segundo, una selección de trabajos específicamente neogranadinos de Humboldt y Bonpland en diferentes dominios de la ciencia relativos a la Nueva Granada.

La curaduría de la *Humboldtiana neogranadina* fue dirigida por el genetista Alberto Gómez, con revisiones por parte de expertos elegidos también por él. Al cerrar el trabajo, la obra fue remitida a una revisión formal por pares anónimos en la Universidad de los Andes, quienes dieron su concepto y aval para la publicación.

Cuatro tomos

El primer tomo de la obra está dividido en dos volúmenes y compila los apuntes y encuentros de Alexander von Humboldt, entre 1800 y 1859, con personajes neogranadinos. Los tomos dos y tres publican los textos científicos y sociales del naturalista *sobre la Nueva Granada*. El tomo cuatro contiene mapas, dibujos, pinturas, grabados, medallas e imágenes de esculturas y cerámicas. La publicación la completa un sexto libro o índice que no está numerado.



Calendario muisca. Autor: Humboldt, 1825.

Humboldtiana neogranadina

Para Nicolás Pinel Peláez, profesor del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT, como muchos de esos trabajos del explorador prusiano se publicaron en diferentes idiomas y no estaban a disposición de toda la comunidad hispanohablante, esta publicación editada en castellano es una contribución para que las comunidades científicas y los hispanohablantes en Latinoamérica, y concretamente en Colombia, puedan acceder a la obra que desarrolló el explorador.

La publicación, además, está acompañada con comentarios y ensayos analíticos sobre los trabajos de Humboldt en el contexto de su tiempo y en el actual, lo que ayuda a entender cómo se han desarrollado esas perspectivas planteadas por el científico.

Por su parte, Jhon Mesa Mendoza, coordinador editorial de la Javeriana y de la *Humboldtiana neogranadina*, sostiene que el aporte de este trabajo fue "ver a un Humboldt diferente desde Colombia".

Relación de Humboldt con Antioquia

A pesar de que Humboldt no estuvo en Antioquia, su paso por la Nueva Granada dejó una gran influencia en lo que hoy es el departamento. Desde las coordina-



Restrepia antennifera, planta nombrada por Humboldt en honor a José Manuel Restrepo e imagen logo de la *Humboldtiana neogranadina*.

Humboldtiana neogranadina

nadas que dio en Nare, que le sirvieron luego a José Manuel Restrepo para hacer el primer mapa científico de Antioquia, hasta la emoción que le produjo al alemán la noticia del descubrimiento de platino en una mina en Santa Rosa de Osos.

"Además, está muy marcada la relación del científico prusiano con muchos jóvenes antioqueños de la primera mitad del siglo XIX que no podían entrar a Francia, ya que no les reconocían el pasaporte de la Nueva Granada y gracias a él pudieron entrar a ese país", indica el rector Juan Luis Mejía.

En 2019 se conmemora el aniversario 250 del nacimiento de Alexander von Humboldt.

Otro hecho –acota el rector de EAFIT– es "la cercanía con Francisco Montoya y Manuel Antonio Arrubla, quienes fueron a negociar el segundo empréstito de la República y entraron en contacto con Humboldt para que él les ayudara a comprar los instrumentos y la biblioteca para fundar la primera Escuela de Mineralogía en 1825".

Por todas estas razones, el trabajo colaborativo logrado en esta obra y el rigor con que se realizó queda planteado que en un futuro cercano hay que explorar esas relaciones de Humboldt con Antioquia. Ese es el reto. Y en ese cometido la *Humboldtiana neogranadina* es un punto de partida.

Humboldt y Bonpland en el Casiquian:

La representación original a color de Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland "en una cabaña de la jungla" se conserva en la capital alemana, en la Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. La obra de mediados del siglo XIX (c. 1850) del pintor austriaco Eduard Ender (1822-1891). La inclusión de instrumentos científicos, la suma de especímenes vegetales colectados y la dilatación de sus acompañantes locales, tanto como el paisaje iluminado de los exteriores de la cabaña, se han reportado como referidos por el propio Humboldt al pintor.¹



Humboldt y Bonpland en el río Orinoco. Autor: Eduard Ender, c. 1850.

 [Humboldtiana neogranadina](#)

Una obra fiel al espíritu de Humboldt

Fiel al espíritu de Humboldt, esta obra contó con un trabajo colaborativo interdisciplinario en el que participó un selecto grupo de expertos, además del editor Alberto Gómez, como el rector Juan Luis Mejía Arango, Frank Holl, Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S. J.; Pablo Navas Sanz de Santamaría, Germán Rey Beltrán, Henry Bradford Sicard, Hernando García Martínez, Jorge Tomás Uribe Ángel, Santiago Díaz Piedrahita, Pedro Ortiz Valdivieso, S. J.; Mauricio Nieto Olarte, Jorge Arias de Greiff, Margarita Serje de la Ossa, Vicente Durán Casas, S. J.; Carl Henrik Langebaek Rueda, José Manuel Restrepo Abondano, Luis David Prieto Martínez, Jaime Eduardo Bernal Villegas, Fernando Salazar Holguín, Fernán Vejarano Alvarado y Juan Carlos Henao Pérez.

La participación de seis rectores de universidades privadas, de profesores nacionales y extranjeros con obra ya publicada sobre Humboldt, del subdirector científico del Instituto Alexander von Humboldt y de los expertos editoriales, configura un grupo interdisciplinario que valida la amplitud de mirada que se logró en la *Humboldtiana neogranadina*, expresa el genetista Alberto Gómez.

Este trabajo editorial deja a las universidades una red estrecha de contactos con investigadores de Alemania, Suiza, España, Francia y los Estados Unidos, que se reforzará con encuentros académicos sucesivos que se potenciarán durante 2019, año en que se conmemora el aniversario 250 del nacimiento de Alexander von Humboldt.

El editor de la obra:

Alberto Gómez Gutiérrez

Biólogo y microbiólogo, Universidad de los Andes; doctor en Bioquímica (opción en Inmunología), Universidad de París (Francia). Es profesor y director del Instituto de Genética Humana (Facultad de Medicina), de la Pontificia Universidad Javeriana. Es Premio Nacional de Ciencias Alejandro Ángel Escobar 2011, en la categoría Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por el trabajo *Patrones de identidad genética en poblaciones contemporáneas y precolombinas*.

Es miembro correspondiente de: Academia Nacional de Medicina de Colombia, Academia Colombiana de Historia y Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Accefyn). Además, es miembro de la Sociedad Colombiana de Historia de la Medicina.

Ha escrito, entre otros, los libros *Al cabo de las velas: expediciones científicas en Colombia, siglos XVIII, XIX y XX* (ICCH: 1998); *Scientia Xaveriana: Los jesuitas y el desarrollo de la ciencia en Colombia* (PUJ: 2009); *A impulsos de una rara resolución: el viaje de José Celestino Mutis a la Nueva Granada, 1760-1763* (URosario-PUJ: 2010); *La Expedición Helvética* (PUJ-Colciencias: 2011). Es uno de los investigadores que más ha estudiado, en diferentes países y por varias décadas, la obra de Alexander von Humboldt.



Con contribuciones de EAFIT

El conocimiento geológico del noroeste de Suramérica se actualiza

Geology and tectonics of Northwestern South America es la obra escrita publicada por la reconocida editorial Springer y presentada el 6 de septiembre de 2018 con motivo del aniversario 35 del programa de Geología de la Universidad EAFIT.



Killy Gutiérrez Guzmán

Colaboradora

En el año 2000, Fabio Cediel Melo, PhD en Ciencias e Investigador asociado del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, invitó a 26 especialistas a escribir, a partir de su experiencia y experticia, artículos relacionados con la geología del noroeste de Suramérica.

De ellos, 16 contribuyeron en el libro *Geology and tectonics of Northwestern South America*, un texto de más de 900 páginas con aspectos destacados sobre la geología regional, los Andes septentrionales y las placas Pacífico-Caribe.

Esta obra representa la oferta resumida de conocimientos actualizados sobre la región del norte de los Andes, conformado por el norte de Ecuador, el oriente de Panamá, Colombia y el occidente de Venezuela.

Su contribución servirá para formular nuevas preguntas e hipótesis sobre la evolución de los Andes del Norte, explica el profesor Fabio Cediel. Aunque el libro es eminentemente científico, su contenido ofrece conceptos y modelos aplicables a la exploración de recursos minero-energéticos en el país.

Shutterstock

Colombia, laboratorio natural

Por su novedad y por ser la primera vez que se registra, se destacan los temas sobre el origen y distribución de los yacimientos minerales, y su potencial.

Un aporte importante tiene que ver con el estudio del sistema de fallas Romeral, originado en el periodo Cretácico, que es la tercera y última división de la escala temporal geológica de la Era Mesozoica (o de los dinosaurios), y que comenzó hace 145 millones de años y terminó hace 65 millones de años.

Dicho sistema de fallas se extiende desde el

Ecuador hasta el norte de Colombia. Coincide, en general, con el río Cauca y limita con las cordilleras Central y Occidental. El sistema de fallas divide dos bloques geológicos colombianos formados en periodos geológicos diferentes, de características propias de origen continental y oceánico.

Ese sistema se aborda en el capítulo 12 del libro en el que César Javier Vinasco Vallejo, profesor de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), aporta datos sobre su significado geológico, geometría, génesis y tipos de rocas asociadas. Además, aporta algunas consideraciones sobre exploración de recursos minerales y riesgos geológicos asociados.

Aunque es antiguo, el sistema de fallas Romeral en la actualidad es activo y define una importante zona sísmica con impactos adicionales en la calidad de las rocas, "ya que normalmente se trituran o fracturan y la convierten en zona de debilidades que pueden afectar las condiciones naturales de las montañas", puntualiza el investigador César Vinasco.

"Los volcanes son una ventana a conocer lo que hay adentro del continente": María Isabel Marín.

La falla de Romeral es conocida. No obstante, no sucede lo mismo con su extensión y dinámica debido a que es un sistema complejo. Para comprenderla mejor falta más información sobre el riesgo geológico y su efecto en la estabilidad en macizos y laderas circundantes.

Cada región en el mundo tiene sus particularidades geológicas, así como su importancia. Colombia, en este caso, expone el coautor, es un laboratorio natural interesante en el que convergen complejidades estructurales, de ahí la importancia de los estudios.

Evolución del vulcanismo

Pese a que Colombia tiene varios volcanes, no todos han sido analizados. Los de mayor información en el país y compilados en el capítulo 8 del libro son: Azufral, Galeras y Doña Juana, ubicados en Nariño; Puracé, en Cauca; y los nevados del Huila y del Ruiz, situados entre Caldas y Tolima.

En este apartado María Isabel Marín Cerón, profesora del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT, explica cómo se ha desarrollado el vulcanismo a lo largo de la zona de subducción entre la Placa de Nazca y el bloque suramericano.



Rocas volcánicas deformadas a profundidad por efecto del fallamiento de Romeral.

📷 César Javier Vinasco Vallejo



El sistema de fallas Romeral es activo y define una zona sísmica.

📷 César Javier Vinasco Vallejo

El análisis lo hizo la investigadora eafitense en un área específica en la que una placa oceánica se encuentra y subduce debajo del continente, es decir, induciendo la fusión parcial del manto, el cual se convierte en magma que sube por la corteza y forma los volcanes.

El libro es útil y de gran importancia para la exploración de minerales e hidrocarburos: Fabio Cediel.

La zona está distribuida a lo largo de las cordilleras andinas desde Ecuador hasta Colombia. En el territorio colombiano el vulcanismo tuvo cambios: desde hace 24 millones de años hasta la actualidad ha generado flujos de lava y piroclásticos –mezcla de gases volcánicos y materiales sólidos calientes con aire atrapado–.

Así se observa en los paisajes del suroccidente antioqueño en municipios como Andes, Jericó y Tâmesis, donde aproximadamente entre 12 y 6 millones de años existió gran actividad volcánica, de la cual solo quedan relictos que se evidencian en formas exóticas como los Farallones de La Pintada.

A diferencia de lo ocurrido hace varios millones de años, en la actualidad el vulcanismo se concentra en focos muy bien identificados que componen el sistema de actividad.

El capítulo es una contribución para generar la “base del conocimiento básico de los volcanes y cómo es el subsuelo colombiano, ya que los volcanes son una ventana para conocer lo que hay adentro del continente. Identificar eso permite entender por qué hay minerales o por qué se producen depósitos de oro, cobre, molibdeno, entre otros”, afirma María Isabel Marín, PhD en Ciencias de la Tierra.

Otro aporte del estudio consistió en identificar las características que hacen especiales procesos minerales como los depósitos de oro en Titiribí (Antioquia) o del valle interandino del Cauca, donde hay una serie de cuellos volcánicos mineralizados.

Este conocimiento es valioso para entender los sistemas volcánicos y, hacia el futuro, entender un poco más sobre las amenazas y los riesgos. También, para comprender los sistemas geotérmicos con los que están conectadas las zonas volcánicas, apunta la investigadora de EAFIT, para quien la información básica permitirá profundizar en fuentes alternativas de energía.

El estudio de varios años compilado en el libro hace referencia también a volcanes que aún falta mucho por conocer como San Diego y El Escondido, situados entre Caldas y Antioquia, lo que se convierte en una base de datos para que profesionales de la geología consulten y puedan centrar las investigaciones futuras.

En este sentido, el mérito del libro es brindar una oferta actualizada del conocimiento que se tiene sobre la región. Además, no solo se trata de la descripción, sino de la investigación y la evaluación de la información de gran utilidad e importancia para la exploración de minerales e hidrocarburos, concluye el editor Fabio Cediel.



El sistema de fallas Romeral coincide con el río Cauca y limita con las cordilleras Central y Occidental.

📷 César Javier Vinasco Vallejo

Conocimiento de fácil acceso

El libro *Geology and tectonics of Northwestern South America* se presentó el 6 de septiembre de 2018 con motivo de la celebración de los 35 años de creación del programa de Geología de la Universidad EAFIT.



A través del código QR se puede acceder a su versión digital, donde hay disponibles breves resúmenes de los 16 capítulos.

Coautores consultados:

Fabio Cediél Melo

Ingeniero, Escuela de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, y magíster en Ciencias y PhD en Ciencias, Universidad de Stuttgart (Alemania). En Colombia implementó estudios regionales de estratigrafía paleozoica y mesozoica, y es pionero en la aplicación del análisis paleo-geográfico y tectónico en la comprensión de la evolución geológica de los Andes colombianos.

María Isabel Marín Cerón

Ingeniera geóloga, Universidad Nacional; especialista y magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Universidad del Valle; magíster en Ciencias de la Tierra, Universidad de Shimane (Japón), y PhD en Ciencias de la Tierra e Ingeniería Ambiental, Universidad de Okayama (Japón). Es docente del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, donde coordina el Grupo de Investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica, así como el semillero de investigación en Geoquímica y Geología Regional.

César Javier Vinasco Vallejo

Geólogo, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); magíster en Geociencias y PhD en Geociencias, Universidad de Sao Paulo (Brasil). Es profesor del Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín).

Ganador del Premio Medellín Investiga 2018
de la Alcaldía de Medellín

Santiago quiere cambiar realidades con la investigación



La Alcaldía de Medellín entregó el 18 de octubre de 2018 los premios Medellín Investiga 2018, en los que Santiago fue reconocido en la categoría Estudiantes de pregrado destacados por su vinculación a la investigación.

📷 Santiago Quintero

El politólogo eafitense fue reconocido por su participación como estudiante de pregrado en el proyecto *Acompañamiento al diseño e implementación del Plan de Seguridad y Convivencia Ciudadana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.*



Sebastián Aguirre Eastman

Colaborador

Desde que era estudiante del Colegio Salesiano El Sufragio, en el barrio Boston de Medellín, Santiago Quintero Suárez intuía que su vida estaría ligada a la investigación. Aquella invitación que le hizo su profesor de filosofía, Robeiro González, para que se integrara al semillero de filosofía, fue como una señal que le hizo el destino.

Además de guardar los mejores recuerdos de Robeiro, Santiago rememora su participación en un foro de estudiantes en la Pontificia Universidad Javeriana, en 2010, donde realizó una ponencia sobre política y medio ambiente que le sirvió como base para su tesis de grado en El Sufragio.

Desde Alemania, donde realiza una estancia académica en la Universidad de Göttingen como parte de la maestría en Economía Aplicada de la Universidad EAFIT, Santiago asegura que aquella experiencia escolar fue fundamental para elegir el camino profesional que seguiría, pues sus padres, Jorge Alcides y Martha, se inclinaban más por las ingenierías por su propia formación.

Ese fue el punto de partida de una trayectoria que tuvo un hito importante al ser reconocido con el Premio Medellín Investiga 2018 de la Alcaldía de Medellín, en la categoría Estudiantes de pregrado destacados por su vinculación a la investigación, por su participación en el proyecto *Acompañamiento al diseño e implementación del Plan de Seguridad y Convivencia Ciudadana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*, durante su carrera de Ciencias Políticas.

Un reconocimiento que, asegura, no fue para él solo. Más de veinte personas lo acompañaron en esa labor investigativa en la cual se desempeñó primero como investigador asistente y luego como investigador egresado.

Santiago dudó mucho antes de vincularse con las ciencias políticas. Aunque desde el colegio la filosofía primaba en sus gustos, finalmente no fue su elección. Coqueteó con la astronomía, hizo una pasantía en Ingeniería Aeronáutica en la Universidad Pontificia Bolivariana, había sido admitido para Ingeniería Civil en el Tecnológico de Monterrey, pero al final se presentó a Ciencias Políticas en la Universidad Nacional. Allí recibió beca por ocupar el segundo puesto en el examen de admisión.

Santiago Quintero ha trabajado temas de teoría política, ciencia política en Colombia, conflicto armado y construcción de Estado.

Pero su estancia en esa institución duró poco. Cuando completó el segundo semestre, insatisfecho por algunas situaciones académicas, hizo el proceso de traslado para EAFIT, atraído por las buenas referencias por parte de conocidos y también por sus mismas indagaciones. Fue admitido en 2013.

Su periplo investigador

El profesor Germán Vélez López, del Departamento de Humanidades, abrió una convocatoria para el semillero de investigación en Estudios Filosóficos. Santiago se enteró, se presentó y fue bienvenido.

"Fue un poco pesado al principio", confiesa, en especial por las jornadas de lectura que hacían y por los textos que abordaban. El tiempo pasó y de a poco le fue cogiendo el hilo al desarrollo de las actividades y apropiándose de estas, incluso siendo el coordinador ante la renuncia de la coordinadora titular.

Esa experiencia se valorizó cuando en 2016

EAFIT fomenta la investigación desde la niñez

Félix Londoño González, exdirector de Investigación de la Universidad EAFIT, explica que la Institución pasó de ser una universidad enfocada en la docencia a ofrecer una docencia con investigación, cuyos profesores no solo transmiten, sino que generan conocimiento y se preocupan por compartirlo a la sociedad.

En ese sentido, a los jóvenes que ingresaban a los programas de pregrado se les fue inculcando el interés por participar en procesos de generación de conocimiento y a formarse como profesionales con capacidad y sensibilidad investigativa. Todo esto mediante la implementación de semilleros en los que, acota el exdirectivo, van surgiendo las nuevas generaciones de investigadores, quienes primero se foguean en estos escenarios para luego involucrarse con los grupos de investigación según sus capacidades e idoneidad.



El politólogo eafitense también ha participado en otros dos proyectos: uno sobre Filosofía de la historia y hermenéutica en la Universidad Complutense de Madrid y otro sobre Aristóteles y el alma, en EAFIT.

© Robinson Henao

el profesor Juan Pablo Mesa Mejía, del Centro de Análisis Político, lo invitó a ser parte de un proyecto que la dirección del Área Metropolitana del Valle de Aburrá le propuso a EAFIT para desarrollar un plan de seguridad integral para los diez municipios que componen esa entidad.

Santiago arribó con el proyecto en marcha. Su tarea inicial se centró en buscar referentes nacionales e internacionales sobre el tema de seguridad y convivencia y establecer las recomendaciones para formular el plan.

Lo primero que ofreció fue un marco teórico para pensar las políticas públicas metropolitanas sobre seguridad "y pensar en términos prácticos cómo aplicarlo. Un tema cuya literatura es muy reciente y apenas se está explorando".

Esto ocurrió en la primera etapa del proyecto. En la segunda, en 2017, el equipo que dirigía Laura Gallego Moscoso, jefa del Centro de Análisis Político, se renovó, pero Santiago fue el único que se mantuvo.

"Santiago se destacó por su rigurosidad, la curiosidad y su capacidad de trabajo": Laura Gallego.

La profesora Laura Gallego recuerda el trabajo riguroso y juicioso de Santiago, de quien destaca su sensibilidad por los temas públicos y sociales. "Participó en la producción de varios textos, en el diseño del instrumento y en el trabajo con los municipios con proactividad y capacidad investigativa", sostiene la jefa.

La implementación

En la segunda etapa del proyecto las labores se centraron en la implementación del plan y el acompañamiento a los municipios mediante una transferencia del conocimiento. Santiago ofreció clases en dos diplomados dirigidos a funcionarios de las administraciones municipales encargados de la seguridad y la convivencia.



Santiago Quintero fue asistente investigador e investigador graduado del proyecto *Acompañamiento al diseño e implementación del Plan de Seguridad y Convivencia Ciudadana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*.

📷 Santiago Quintero

"Diseñamos un primer esquema para una política pública de seguridad metropolitana. De manera paralela, y con los resultados obtenidos más el trabajo práctico, diseñados las formas de atender las cuestiones de seguridad metropolitana", explica.

El proyecto, hasta la fecha, llegó hasta la formulación de las bases de la política integral de seguridad y convivencia propuesta.

Además de la investigación, Santiago integró el equipo universitario de voleibol en EAFIT.

Todos los insumos recolectados les ha permitido a él y a los profesores Santiago Leyva Botero y Laura Gallego construir un trabajo teórico que será consignado en un libro próximo a publicar.

Justamente Leyva comenta que tras cuatro años de trabajar junto a Santiago Quintero –fue su monitor en varios proyectos– lo considera uno de los egresados con el perfil investigador más fuerte en ese programa.

Impulso a la formación investigadora

Laura Gallego, la directora del proyecto, comenta que el premio recibido es el reconocimiento no solo para Santiago, sino para todo el equipo investigador, pero además sirve como impulso para que más estudiantes se involucren en estos procesos de generación de conocimiento.

"Es la oportunidad para que el estudiante se involucre e impacte a la sociedad a través de su conocimiento. Además, demuestra la importancia de que se vinculen en semilleros desde temprana edad o en los pregrados para luego transitar hasta los centros de estudio y, así, puedan presentar proyectos de consultoría, de investigación básica y aplicada, que generen este tipo de resultados para la ciudad, su región, para ellos mismos y las universidades", puntualiza la investigadora Laura Gallego.

Por último, Santiago señala que su idea es seguir vinculado con la investigación, con desarrollos que generen impacto en el mundo real. Anhela hacer un doctorado en ciencias políticas o sociales luego de que termine su maestría y llevar "un montón de ideas" de principios teóricos para pensarlos en la realidad. "Que la investigación no se haga desde un escritorio, solo, rodeado de libros", concluye.



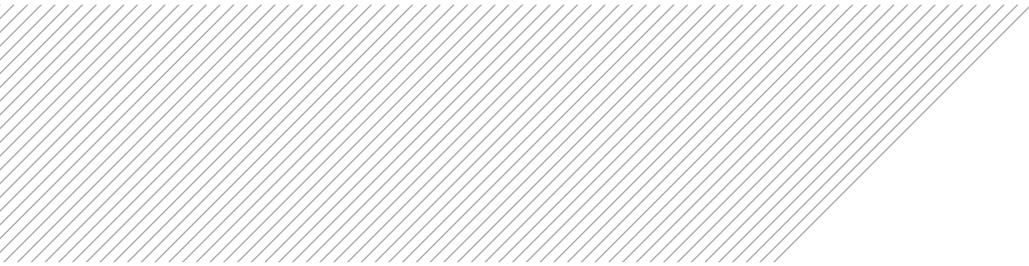


Las líneas de interés de la investigadora eafitense son: dosimetría en el ámbito preclínico para el desarrollo de radiofármacos, dosimetría ocupacional para el personal médico y dosimetría de los pacientes expuestos a radiación durante procedimientos radiológicos.

Clarita Saldarriaga Vargas

Con ADN de ingeniera física

Una dosis de pasión, disciplina, autonomía y también ternura son las cualidades que mejor describen a esta ingeniera física de la Universidad EAFIT que se destaca en Europa.



Ángela Milena Amaya Moreno

Colaboradora

El diseño de un dosímetro para medir con exactitud la dosis de radiación a la que se expone el personal médico, cuando viste delantal de plomo como protección radiológica, es uno de los proyectos en los que la eafitense Clarita Saldarriaga Vargas participa como coinventora en el Centro de Investigación Nuclear Belga (SCK-CEN).

Clarita, como le puso su papá Mario Saldarriaga Vélez por lo 'clarita', se graduó en 2006 como ingeniera física de la Universidad EAFIT. Su diploma lo recibió él porque su hija se encontraba en Francia, donde finalizaba el segundo año de la maestría en Ciencia de los Materiales en la Universidad de Limoges.

**"EAFIT es innovación, desarrollo, actualidad y futuro":
Clarita Saldarriaga.**

A las 7:30 a.m. comienza el día laboral de esta investigadora especializada en el campo de la dosimetría para radioprotección clínica, es decir, para medir la cantidad de exposición a la que se enfrenta el personal médico al realizar procedimientos radiológicos.

Su jornada transcurre en las oficinas del SCK-CEN, ubicadas en Mol –municipio de la provincia de Amberes (Bélgica)–, donde analiza imágenes de tomografía computarizada de emisión monofotónica (SPECT, por su sigla en inglés); hace simulaciones de tipo Monte Carlo, un método utilizado para cuantificar la dosis de radiación en diferentes áreas de aplicación, y guía los proyectos de investigación de algunos estudiantes de maestría.

Alrededor de las 6:00 p.m., esta investigadora científica del Departamento de Protección Radiológi-

ca, Dosimetría y Calibración del SCK-CEN regresa a casa y, en ocasiones, asiste a clase de zumba, uno de sus pasatiempos favoritos.

Una pasión que la recorre

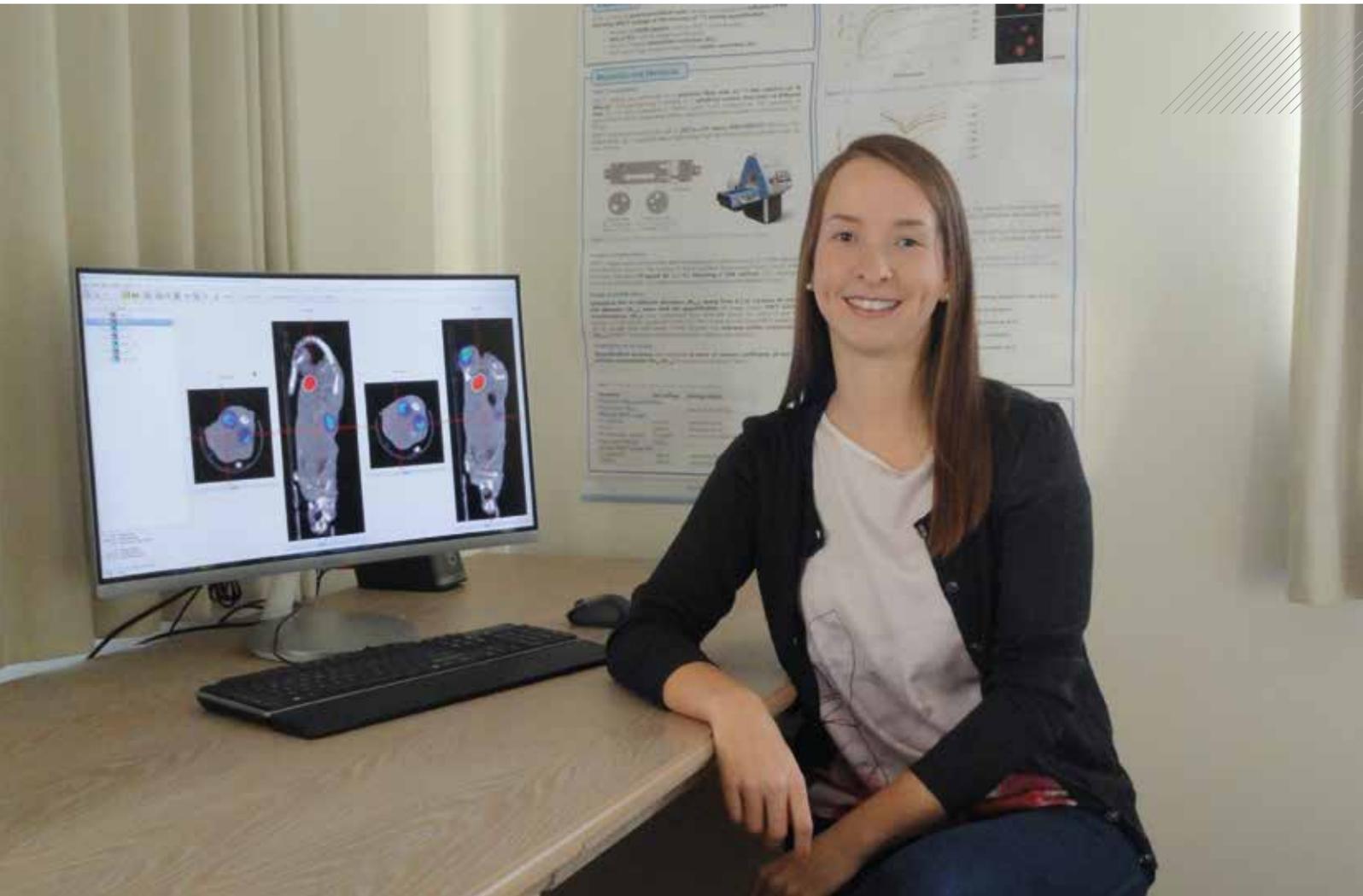
Su profesor Mauricio Arroyave Franco, jefe del Departamento de Ciencias Físicas de la Universidad EAFIT, quien la conoció desde primer semestre, comenta que "ella tiene el ADN de lo que es un ingeniero físico, le gusta la investigación en la ciencia aplicada".

Sin embargo, escoger su carrera no fue tan fácil. "Me batía entre ingeniería física y diseño de modas, era habilidosa con trabajos manuales y era creativa. Mi pasatiempo y negocio en el colegio era hacer accesorios tipo bisutería para el pelo. Entonces pensé en diseño de modas, pero me preocupaba no aprovechar mis habilidades en ciencias exactas", recuerda la eafitense.

Su padre Mario Saldarriaga la describe como curiosa, y ella lo ratifica: "Me gustaba entender el porqué de las cosas, la explicación detrás de los fenómenos de la naturaleza y de la vida diaria. Después entendí que eso era ciencia y pensé que al estudiar ingeniería física tendría más potencial para generar un impacto positivo en la sociedad".

Cuando era una niña

De niña, Clarita disfrutaba ver documentales en *Nat-Geo* y *Discovery* sobre tecnología, naturaleza, animales y aplicaciones científicas. Desde esa época, su



Clarita Saldarriaga Vargas analiza imágenes de una tomografía de un ratón inyectado con un radiofármaco marcado con yodo 131, como parte del proyecto de doctorado para determinar los niveles de radioactividad que se podrían inyectar en un paciente con cáncer, lo que evitaría efectos secundarios.

Clarita Saldarriaga

mamá Ángela Vargas Estrada recuerda que su hija ha sido ordenada, dedicada y responsable.

En las Olimpiadas del Conocimiento en 2006 representó al Colegio de la Compañía de María, La Enseñanza, donde estudió la primaria y el bachillerato. En ese concurso ganó una beca completa para estudiar en la universidad y en ese momento escogió a EAFIT.

Cuestionar, conocer y desarrollar reúnen el significado de la investigación para Clarita Saldarriaga.

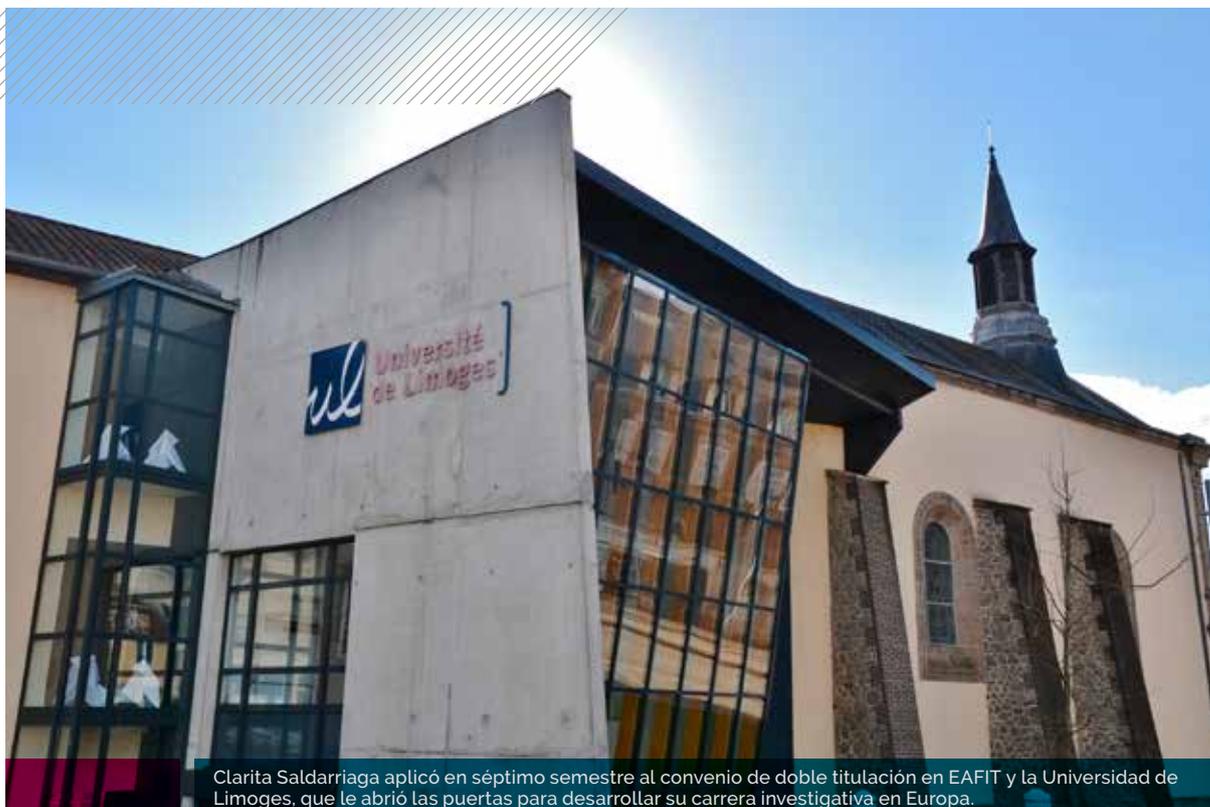
Clarita se decantó por EAFIT porque "es una Universidad moderna, con miras a la globalización, con buenos recursos a disposición de los estudiantes como laboratorios, docentes, infraestructura del

campus, conexiones y convenios con otras universidades, y con la perspectiva de crecer".

De la Universidad a Europa

Claudia Constanza Palacio Espinosa, profesora del Departamento de Ciencias Físicas de la Escuela de Ciencias y mentora de Clarita, recuerda que como estudiante en EAFIT su pupila "era propositiva y dinámica. Se caracterizó por ser comprometida con la formación y muy competente con ir más allá de lo que el profesor le pedía, nunca fue del mínimo entregable, lo que nos indica que tenía unos talentos".

En este sentido, el investigador Mauricio Arro-



Clarita Saldarriaga aplicó en séptimo semestre al convenio de doble titulación en EAFIT y la Universidad de Limoges, que le abrió las puertas para desarrollar su carrera investigativa en Europa.

© Babsy ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Services_centraux_de_l'Université_de_Limoges_\(2\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Services_centraux_de_l'Université_de_Limoges_(2).JPG)), „Services centraux de l'Université de Limoges (2)”, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

yave destaca que “Clarita tiene lo que se conoce como el deseo instalado de triunfar”. Así se evidencia, por ejemplo, cuando la ingeniera física eafitense en séptimo semestre decide aplicar al convenio de doble titulación entre la Institución y la Universidad de Limoges (Francia), que le abrió las puertas en Europa.

Esta ingeniería física de EAFIT colabora en proyectos de investigación sobre protección médica radiológica, dosimetría de pacientes y dosimetría ocupacional.

Precisamente, la tesis del pregrado y la maestría por el convenio de doble titulación, explica Clarita, fue la misma: *Luminiscencia ópticamente estimulada en el que se usan micro cristales de $Al_2O_3:C$ – óxido de aluminio*. El óxido de aluminio es un material sensible a la radiación ionizante (rayos X, gamma y partículas beta) y se usa para monitorear la dosis a las que se expone el personal médico en radiología, radioterapia y medicina nuclear.

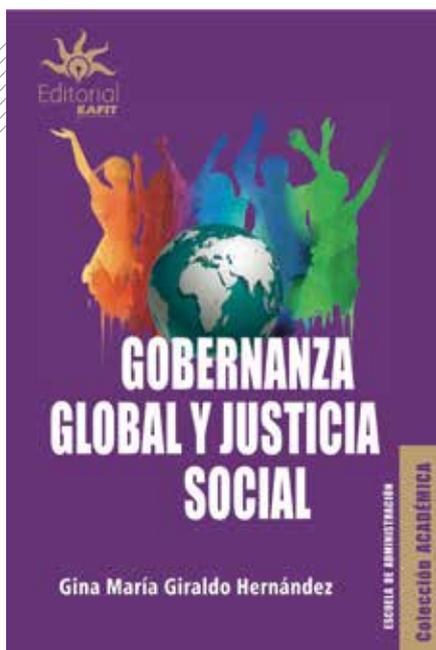
Sin embargo, como este tipo de radiación puede tener efectos nocivos para la salud, se debe monito-

rear al personal médico con un mayor riesgo a este tipo de exposición.

Para Clarita, el convenio interuniversitario representó la posibilidad de mostrar sus talentos a los profesores de la Universidad de Limoges: “Ella fue la primera en las calificaciones, destacándose sobre los compañeros franceses”, apunta la docente Claudia Palacio.

Hace dos años en el SCK-CEN, en alianza con la Universidad de Bruselas, propusieron varios tópicos y una temática llamó la atención de Clarita: “Decidí empezar un doctorado en un tema nuevo para mí, también relacionado con dosimetría de la radiación. El objetivo es hacer la dosimetría para los estudios preclínicos (en ratones) de un radiofármaco para combatir un tipo de cáncer de seno y ovarios”.

En la actualidad está en segundo año, de cuatro años que dura el doctorado, en el que enfoca su investigación en la dosimetría de los riñones, la correlación de esta con la toxicidad en los mismos y el posible efecto colateral del radiofármaco. El propósito es “determinar los niveles de radioactividad que se podrían inyectar en un paciente para combatir el cáncer de una manera efectiva, segura y evitar los efectos secundarios negativos en los riñones”.



Gobernanza global y justicia social

Autora: Gina María Giraldo Hernández
Medellín, 2018

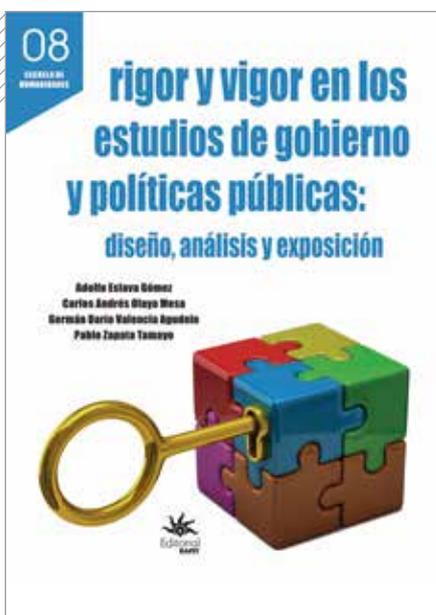
ISBN: 978-958-720-548-0

Pasta rústica, 16,5 x 24 cm

238 páginas

¿A quién beneficia la globalización? ¿Cómo garantizar el incremento de la justicia social? ¿Cómo garantizar que quienes tomen decisiones tengan legitimidad democrática? ¿Cómo superar la incapacidad de los Estados para resolver problemas y atender asuntos que trascienden sus fronteras?...

Este análisis se centra en la evaluación de una gobernanza que, apoyada en el desarrollo de esfuerzos conjuntos, pueda contribuir con la solución de problemas o asuntos globales, es decir, los que afectan a toda la humanidad y que no pueden ser atendidos, y menos resueltos, por un país o una institución individualmente considerada.



Rigor y vigor en los estudios de gobierno y políticas públicas: diseño, análisis y exposición

Autores: Adolfo Eslava Gómez, Carlos Andrés Olaya Mesa, Germán Darío Valencia Agudelo, Pablo Zapata Tamayo

Medellín, 2018

ISBN: 978-958-720-485-8

Pasta rústica, 21 x 27 cm

62 páginas

Esta cartilla constituye una apuesta por una ruta académica y científica para realizar con rigor y vigor –como lo afirman sus autores– un trabajo de investigación capaz de expresar en él la formación y los conocimientos adquiridos sobre los fenómenos y los problemas de gobierno, los avatares de la gobernanza democrática, la acción pública, la gestión gubernamental y sus relaciones con la sociedad; todo eso reflejado en la claridad en la formulación de un problema, las preguntas en torno al mismo y las hipótesis o afirmaciones provisionales que configuran la propuesta de investigación.

Si bien su objetivo es apoyar al estudiante de la Maestría en Gobierno y Políticas Públicas, también le será útil a cualquier persona que realice el trabajo intelectual de elaborar su trabajo de grado. Presenta una fundamentación que le permite al estudiante abordar el camino de la investigación científica, así como la exposición de los hallazgos. En síntesis, se presentan elementos prácticos, a modo de orientaciones y sugerencias, que permiten asumir el reto de hacer un trabajo de grado y escribirlo.



Humboldtiana neogranadina

Editor académico: Alberto Gómez Gutiérrez
 Medellín, 2018
 ISBN: 978-958-781-248-0
 Pasta rústica, 24 x 33 cm
 2.358 páginas
 Tomos: 4
 Libros: 6

Humboldtiana neogranadina es el resultado de la pasión investigativa y de la recolección de fuentes de uno de los grandes admiradores de Alexander von Humboldt en Colombia: Alberto Gómez Gutiérrez. Con su trabajo demuestra la versatilidad del enfoque interdisciplinario, trashumante y humanista del viajero prusiano. Tomo a tomo esta obra muestra de manera singular la estadía de Humboldt en la Nueva Granada, sus investigaciones acerca de esta región y la perspectiva desde la cual la asociaba con los territorios del resto del mundo. Además de los trabajos del barón prusiano, se publicaron comentarios y estudios sobre sus textos elaborados por renombrados investigadores provenientes de diferentes disciplinas, junto con textos e ilustraciones de y sobre la obra de Humboldt inéditos hasta hoy.

Tomo I

Libro 1 Index – ISBN: 978-958-781-255-8
 Libro 2 *Relatio*. Apuntes y encuentros (Vol. 1. 1800 – 1801) – ISBN: 978-958-781-251-0
 Libro 3 *Relatio*. Apuntes y encuentros (Vol. 2. 1802 – 1859) – ISBN: 978-958-781-249-7

Tomo II

Libro 4 *Documenta*. Publicaciones integrales – ISBN: 978-958-781-252-7

Tomo III

Libro 5 *Scientia*. Escritores científicos y disciplinares – ISBN: 978-958-781-253-4

Tomo IV

Libro 6 *Imago*. Representaciones e iconografía – ISBN: 978-958-781-254-1

Coedición

Colegio de Estudios Superiores de Administración (Cesa) – Pontificia Universidad Javeriana – Universidad de los Andes – Universidad del Rosario – Universidad EAFIT – Universidad Externado de Colombia

Publicado por

Revista
Universidad EAFIT
Periodismo científico

Medellín - Colombia
Enero-junio de 2019